

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**Estudio de factibilidad para la implementación de servicios
multimedia a través de la red telefónica convencional**

Edison Roberto Andrade Tamayo

Sangolquí – Ecuador

Enero - 2005

AGRADECIMIENTO

Las personas que trabajan honradamente pueden y con justa razón sentirse orgullosas de los frutos cosechados, cada paso que una persona da en la vida, lo da junto a sus seres queridos y la gratitud es un sentimiento con nobleza de espíritu que nos da la oportunidad de demostrar cuan valioso es el apoyo que recibimos de dichas personas.

Y es que sin el apoyo desinteresado de personas valiosas que se encuentran en mi vida no habría sido posible la grata consecución del proyecto que me propuse realizar, es por eso que os agradezco a todos ellos.

Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado en todos mis años de estudio, por su confianza y cariño que nunca podré olvidar, sin su apoyo no hubiese sido posible culminar esta nueva etapa de mi vida, les agradezco de todo corazón por compartir conmigo todos los buenos y malos momentos de mi carrera.

Agradezco a mis hermanos por su compañía y su paciencia, por su desinteresado apoyo y sobre todo por estar a mi lado cada vez que los necesite, espero poder ser un buen ejemplo para ustedes y no defraudarlos nunca, cuenten conmigo siempre.

Agradezco a mis profesores, en especial a los señores Ingenieros Fabián Sáenz y Rodrigo Silva por guiarme en la realización de este proyecto y por su amistad sincera.

EDISON ROBERTO ANDRADE TAMAYO

DEDICATORIA

Dedico la realización de este proyecto a mis padres por guiar cada uno de mis pasos y bendecirme cada día.

A mi hermano Rodrigo y a mis hermanas Anita y María Angélica por ser mi apoyo incondicional, por confiar y creer en mi, y darme cada día la alegría de tenerlos a mi lado.

A todos mis buenos amigos con los cuales compartí momentos inolvidables, que han estado conmigo viviendo buenos y malos ratos.

A mis compañeros que pasaron a mi lado luchando por un sueño, deseo que al igual que yo cumplan con el objetivo de culminar la carrera universitaria.

A todos ellos les dedico este triunfo.

ROBERTO

PRÓLOGO

El acelerado avance de la tecnología a nivel mundial constituye una herramienta de motivación para los países menos desarrollados, va que en su afán de actualización intentan estar a la par de los países de primer mundo y pretenden mejorar el grado de utilización de la tecnología más moderna en cada una de las actividades de su gente.

La tecnología ADSL ha servido como base para la creación de nuevos terminales telefónicos multimedia, y es que hace aproximadamente 2 años existe en los países industrializados el servicio de telefonía pública multimedia, que actualmente está reemplazando a la telefonía pública convencional.

Se han creado varios modelos de terminales, pero todos con una misma idea de funcionamiento, se trata de juntar los beneficios de la telefonía con las innumerables aplicaciones existentes en la parte multimedia en un solo teléfono público, en nuestro país se vuelve necesaria una actualización en este sentido y la posibilidad de brindar a la gente una nueva manera de comunicación.

Actualmente ANDINATEL S.A. es la empresa encargada de proveer el servicio de telefonía tanto pública como privada en la ciudad de Quito y mediante su red se podría hacer posible la implementación de la telefonía pública multimedia en esta ciudad.

El objetivo del actual proyecto es ofrecer una nueva solución de comunicación e información a los habitantes de la ciudad de Quito, analizando todos los aspectos necesarios para su correcta implementación y de esta manera ofrecer un servicio de calidad, el cual podría ser puesto en marcha en poco tiempo dependiendo del interés de la población y la disposición de la empresa privada por hacer de este proyecto un sueño hecho realidad.

INDICE GENERAL

CAPITULO 1:

CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1. Introducción.....	1
1.1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación e importancia	3
1.3. Objetivos del proyecto.....	3
1.3.1. Objetivo principal.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Descripción general del proyecto.....	4

CAPÍTULO 2:

PROPUESTA TÉCNICA

2.1. Tecnología	6
2.1.1. ADSL	6
2.1.1.1. Orígenes.....	6
2.1.1.2. Bucle de abonado	8
2.1.1.3. Evolución de la red de acceso.....	10
2.1.2. Descripción de la tecnología ADSL	10
2.1.2.1. Modulación ADSL.....	10
2.1.2.2. QAM.....	11
2.1.2.3. DSLAM.....	17
2.2. Tipos de ADSL de ANDINADATOS.....	18
2.2.1. ADSL G.LITE.....	18
2.2.2. ADSL G.DMT.....	19
2.2.2.1. Estándares y asociaciones para ADSL.....	20

2.2.2.2. Equipos ADSL configurados como brigde.....	21
2.2.2.3. Equipos ADSL configurados como router	22
<u>2.3. Equipos existentes en la red ADSL de ANDINATEL.....</u>	<u>22</u>
2.3.1. XAVI ADSL	22
2.3.1.1. Características	22
2.3.1.2. Elementos	23
2.3.1.3. Especificaciones de hardware.....	23
2.3.1.4. Especificaciones de software	24
2.3.1.5. Apariencia.....	25
2.3.2. Cisco ADSL router	26
2.3.2.1. Características	26
2.3.2.2. Elementos	27
2.3.2.3. Apariencia.....	27
2.3.2.4. Requerimientos del cable ADSL	27
2.3.2.5. Características específicas del router Cisco.....	28
2.3.2.6. Compatibilidad con las normas de regulación y con los estándares	28
2.3.2.7. Especificaciones de dimensiones y peso	28
2.3.2.8. Rangos ambientales de funcionamiento	28
2.3.2.9. Alimentación del router.....	29
<u>2.4. Velocidades que ofrece ANDINATEL para servicios ADSL</u>	<u>29</u>
<u>2.5. Requerimientos técnicos.....</u>	<u>30</u>
<u>2.6. Arquitectura de la red de ANDINATEL para acceso a servicios ADSL en Quito.....</u>	<u>30</u>
2.6.1. Nodo de acceso.....	31
2.6.2. Switch ATM: Passport.....	32
2.6.2.1. Características.....	32
2.6.2.2. Servicios del Passport.....	33
2.6.2.3. Servicios del Passport para ATM	34
2.6.3. IMAS (DSLAM)	34
2.6.3.1. Componentes del sistema	36
2.6.3.2. Características del DSLAM.....	36
<u>2.7. Terminales multimedia existentes en el mercado</u>	<u>37</u>
2.7.1. TM Plus multimedia	38
2.7.1.1. Descripción del terminal	38
2.7.2. Marconi Neptune 1000	40

2.7.2.1. Descripción del terminal	40
2.7.3. Quortech e-millennium ®	41
2.7.3.1. Descripción del terminal	41

CAPÍTULO 3:

ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA

3.1. Introducción	43
3.1.1. Antecedentes	43
3.2. Sistema de Telefonía Pública 2000 (STP 2000)	44
3.3. El TM Plus Multimedia en el contexto del STP 2000.....	45
3.4. Descripción del terminal.....	45
3.4.1. La mecánica y el hardware.....	45
3.4.2. El software del subsistema telefónico.....	48
3.4.3. El software del subsistema multimedia	50
3.5. El STP 2000 con terminales multimedia	52
3.5.1. Nuevos elementos.....	52
3.5.2. Nueva funcionalidad y adaptaciones en el SG 2000	54
3.5.3. Instalación e incorporación a la planta	55

CAPÍTULO 4:

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SERVICIO

4.1. Introducción	57
4.2. Estudio de Mercado.....	57
4.3. Valor Actual Neto (VAN)	59
4.4. Tasa Interna de Retorno (TIR).....	59
4.5. Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).....	59
4.6. Período de Recuperación del Capital	60
4.7. Ingresos del Servicio	60
4.8. Egresos del servicio.....	60
4.8.1. Gastos de Administración y mantenimiento	60
4.8.2. Gastos no afectados a impuestos.....	61

4.8.3. Costos de operación y arrendamiento.....	61
4.8.4. Gastos por tasas e impuestos.....	62
4.9. Localización del proyecto.....	62
4.9.1. Macro localización	62
4.9.2. Microlocalización	63
4.9.2.1. Posibles lugares para localizar el proyecto.....	67

CAPÍTULO 5:

PERSPECTIVAS DE UTILIZACIÓN DEL SERVICIO **EN LA CIUDAD DE QUITO**

5.1. Introducción.....	71
5.1.1. Posible implementación del servicio	72
5.2. Investigación de mercados.....	72
5.2.1. Objetivos de la investigación de mercados.....	72
5.2.1.1. Necesidades	73
5.2.1.2. Comportamiento del consumidor.....	73
5.2.2. Diseño del cuestionario.....	73
5.2.3. Población de estudio	73
5.2.4. Recopilación de datos	74
5.2.5. Codificación del cuestionario.....	74
5.2.5.1. Análisis e interpretación de los resultados	74
5.3. Marco legal.....	80
5.3.1. Reglamento del servicio de telefonía pública	80
5.3.2. Reglamento para homologación de equipos terminales de telecomunicaciones ..	86

CAPITULO 6:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones	91
6.2. Recomendaciones.....	93

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPÍTULO 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

1.1.1. Antecedentes

Los servicios multimedia, más específicamente el servicio de Internet, desempeñan cada día un papel más importante en el desarrollo de nuestra vida diaria. El acceso a la información en la Web, así como el envío de un correo electrónico, se han convertido en muchos casos en auténticas necesidades a las que las redes de telefonía convencional también debe dar respuesta.

Para aprovechar esta nueva oportunidad de negocio, se han desarrollado proyectos en países industrializados referentes a este tema. Se trata de sustituir los **Teléfonos Públicos Modulares** convencionales por los modernos y relativamente nuevos **Teléfonos Públicos Multimedia** y con ello, hacer accesibles en el entorno de la telefonía pública todos los servicios que ofrece la sociedad de la información. El principal objetivo del mencionado desarrollo es contribuir a la universalización del acceso al servicio de Internet tal como en su momento se realizó con el servicio telefónico básico en entorno público.

Con la utilización de un Teléfono Público Multimedia se asegura la evolución del tradicional Teléfono Público Modular, que cuenta con una amplia presencia y penetración social, hacia el nuevo concepto de terminales públicos con servicios avanzados de comunicación.

La telefonía multimedia es la mínima expresión de la actualización de un producto preparado para el contexto urbano, antivandálico y robusto frente a condiciones hostiles adversas, que aprovecha al máximo los elementos mecánicos y electrónicos disponibles en

el teléfono modular, y añade una gran pantalla de alta calidad para permitir, a través de la navegación web, accesibilidad completa a Internet, así como a los nuevos servicios que demanda el mercado, como son, videoconferencia, correo electrónico y servicios multimedia, a través de líneas ADSL.

La tecnología DSL, Digital Subscriber Line, (Línea Digital de Abonados) suministra el ancho de banda suficiente para numerosas aplicaciones, incluyendo además un rápido acceso a Internet utilizando las líneas telefónicas; acceso remoto a las diferentes Redes de área local (LAN), videoconferencia, y Sistemas de Redes Privadas Virtuales (VPN).

Para utilizar DSL, se debe estar a menos de 5.500 [mts] (aproximadamente) de la oficina central de la empresa telefónica, ya que a una distancia mayor no se puede disfrutar de la gran velocidad que provee el servicio. Después de los 2.400 [mts] la velocidad comienza a disminuir, pero aún así este tipo de tecnologías es más veloz que una conexión mediante un módem y una línea telefónica.

Los beneficios del DSL pueden resumirse en:

- Conexión Ininterrumpida y veloz: Los usuarios podrán bajar gráficos, video clips, y otros archivos, sin perder mucho tiempo esperando para que se complete la descarga.
- Flexibilidad: Antes del desarrollo de la tecnología DSL, aquellos quienes querían utilizar Internet sin ocupar su línea debían adherir otra más; lo que en realidad tenía un costo bastante elevado. Utilizando la tecnología DSL, los usuarios podrán utilizar la misma línea para recibir y hacer llamadas telefónicas mientras estén on-line.
- Totalmente digital: DSL convierte las líneas telefónicas analógicas en digitales adhiriendo un dispositivo de interconexión de línea en la oficina central, y un módem del tipo DSL en la casa del abonado. Para esto, los clientes deberán suscribirse al servicio DSL desde sus proveedores de servicio telefónico.

Los beneficios de este renacimiento tecnológico son inmensos. Los Proveedores de Redes de Servicios pueden ofrecer nuevos servicios avanzados de inmediato, incrementando las ganancias y complementando la satisfacción de los usuarios. Los propietarios de redes privadas pueden ofrecer a sus usuarios los servicios expandidos que juegan un papel importante en la productividad de la compañía y los impulsa a mejorar su posición competitiva.

Las líneas de cobre telefónicas soportan diferentes canales de ancho de banda. El canal más bajo es para la comunicación de voz, mientras que el canal con mayor ancho de banda utiliza dos vías de alta velocidad para la transmisión de datos utilizando la tecnología DSL.

No hay necesidad de una línea telefónica adicional porque DSL usa el canal de mayor ancho de banda que el teléfono no utiliza. Así pues, podemos llamar por el teléfono al mismo tiempo que accedemos a Internet.

1.2. Justificación e importancia

Las grandes ciudades del mundo, por ejemplo Munich, Nueva York y Madrid, en su afán de desarrollo tecnológico en el ámbito de las comunicaciones y la información, cuentan en la actualidad con una gran cantidad de teléfonos públicos con acceso a Internet instalados alrededor de su área local, los cuales se encuentran ubicados en sitios estratégicos y proporcionan a sus habitantes una solución de comunicación e información acorde al avance diario en tecnología que se produce a nivel mundial.

Resulta de suma importancia considerar la posibilidad de implementar los servicios multimedia a través de la red telefónica convencional en nuestro país y más concretamente en su capital Quito, debido a que la tecnología crece desmesuradamente y no podemos rezagarnos en la utilización de la misma, como se mencionó anteriormente las grandes ciudades del mundo ya cuentan con este tipo de sistema de comunicación e información y gozan de todas sus ventajas.

Por lo expuesto, el presente proyecto busca satisfacer aquellas necesidades y plantea la posibilidad de realizar un estudio completo sobre el tema mencionado, incluyendo todas sus ventajas, y un análisis detallado del sistema así como de sus requerimientos técnicos.

1.3. Objetivos del proyecto

1.3.1. Objetivo principal

Estudiar y analizar la factibilidad de la implementación de servicios multimedia a través de la red telefónica convencional en la ciudad de Quito.

1.3.2. Objetivos específicos

- Plantear una solución de comunicación, información y entretenimiento a los usuarios del sistema, acorde al actual desarrollo de la tecnología a nivel mundial.
- Definir los requerimientos técnicos necesarios para la implementación de servicios multimedia en la red de telefonía pública convencional existente en la ciudad de Quito.

- Encontrar en los terminales multimedia a utilizarse en la red, algunas características que proporcionen ventajas sobre los módulos convencionales que se han venido manejando hasta la actualidad, y de esta manera brindar una solución de comunicación a los habitantes de las zonas dentro de la ciudad de Quito en las cuales se instalaría el servicio.
- Analizar y presentar los costos de inversión que representa la instalación de teléfonos públicos multimedia con el uso de líneas ADSL en la ciudad de Quito y proporcionar soluciones fiables y rentables para el desarrollo del proyecto.
- Estudiar y analizar las posibles ubicaciones de los terminales multimedia utilizados para el sistema de comunicación e información planteado.
- Realizar un análisis económico completo, para proporcionar ideas específicas de la rentabilidad del sistema.
- Presentar un estudio de mercado detallado acerca del interés de la población en la implementación de la tecnología de telefonía pública multimedia a nivel local.
- Documentar de una manera eficiente y clara todo lo investigado y realizado en el presente proyecto.

1.4. Descripción general del proyecto

El presente proyecto denominado “Estudio de factibilidad para la implementación de servicios multimedia a través de la red telefónica convencional” pretende presentar un estudio detallado sobre los requerimientos técnicos, terminales existentes en el mercado, costos de inversión, rentabilidad del sistema y posibles ubicaciones de los teléfonos públicos multimedia, y de esta manera mostrar las ventajas del cambio de tecnología en la telefonía pública, todo esto con la ayuda proporcionada por expertos y la recopilación de información a través de la web y así presentar una solución factible de comunicación e información para los habitantes de la ciudad de Quito.

Se realizará además un estudio de mercado con encuestas al público para conocer el interés de la población de la ciudad de Quito acerca de la implementación de este sistema de comunicación e información.

CAPÍTULO 2

PROPUESTA TÉCNICA

2.1. TECNOLOGÍA

La tecnología utilizada por los terminales de telefonía pública multimedia es la llamada ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) Línea Digital Asimétrica de Abonados.

2.1.1. ADSL

2.1.1.1. Orígenes

La red telefónica básica se creó para permitir las comunicaciones de voz a distancia. En sus inicios (1.876 - 1.890), los enlaces entre los usuarios eran punto a punto, por medio de un par de cobre (en un principio un único hilo, de hierro al principio y después de cobre, con el retorno por tierra) entre cada pareja de usuarios. Esto dio lugar a una topología de red telefónica completamente mallada, tal y como se muestra en la Figura 2.1: Conexión mediante una red completamente mallada.

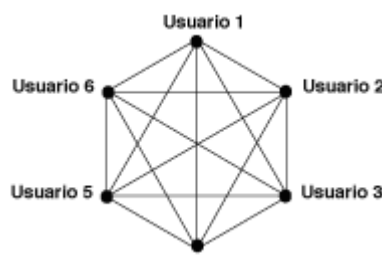


Figura. 2.1. Conexión mediante una red completamente mallada

La conexión mencionada no es práctica, debido a que si se quiere dar servicio a una población de N usuarios, con este modelo completamente mallado, harían falta

$N \left(\frac{N-1}{2} \right)$ enlaces. Por esa razón se evolucionó hacia el modelo en el que cada usuario,

por medio de un par de cobre se conecta a un punto de interconexión (central local) que le

permite la comunicación con el resto, como se muestra en la Figura 2.2: Conexión de red con topología estrella.

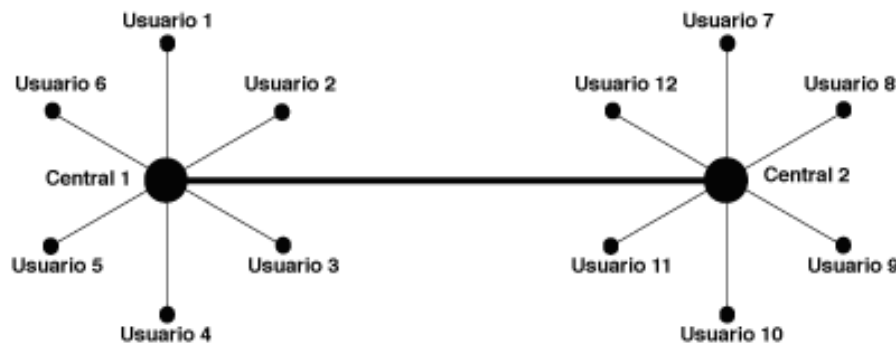


Figura. 2.2. Conexión de red con topología estrella

La estructura de la red telefónica mostrada en la Figura 2.2. es la que básicamente hoy se sigue manteniendo, pero se tiene en cuenta que la interconexión entre las centrales se ha estructurado jerárquicamente en varios niveles, dando lugar a una red de interconexión.

De esta manera la red telefónica básica se puede dividir en dos partes: la red de acceso y la red de interconexión (Figura 2.3: Estructura de la red telefónica).

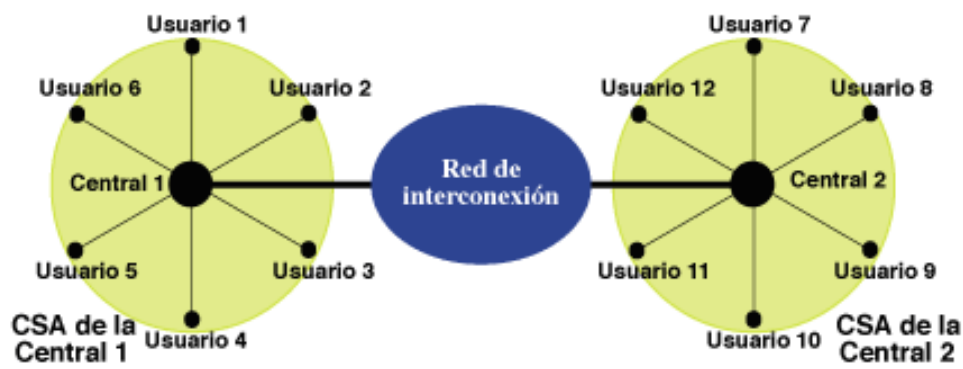


Figura. 2.3. Estructura de la red telefónica

El bucle de abonado es el par de cobre que conecta el terminal telefónico del usuario con la central local de la que depende. El bucle de abonado proporciona el medio físico por medio del cuál el usuario accede a la red telefónica y por tanto recibe el servicio telefónico. La red de interconexión es la que hace posible la comunicación entre usuarios ubicados en diferentes áreas de acceso (CSAs).

La red telefónica básica se ha diseñado para permitir las comunicaciones de voz entre los usuarios. Las comunicaciones de voz se caracterizan porque necesitan un ancho de banda muy pequeño, limitado a la banda de los 300 a los 3.400 [Hz], es decir, la red telefónica es una red de comunicaciones de banda estrecha.

Los medios de transmisión han evolucionado desde el par de cobre, pasando por los cables coaxiales, hasta llegar a la fibra óptica, un medio de transmisión con capacidad para transmitir enormes caudales de información. Los sistemas de transmisión han pasado de sistemas analógicos hasta llegar a sistemas de transmisión digitales. Por último, la capacidad de los equipos de conmutación empleados ha ido multiplicándose hasta llegar a centrales de conmutación digitales con capacidad para conmutar decenas de miles de conexiones a 64 [Kbps].

Por ejemplo, los modernos anillos ópticos que se están desplegando permiten velocidades de transmisión de datos de 2,48832 [Gbps], o lo que es lo mismo, de unas 38.000 comunicaciones telefónicas simultáneas, o de unos 1.500 canales de vídeo en formato MPEG2 (calidad equivalente a un vídeo en formato VHS) aproximadamente. Y ya se dispone de sistemas de conmutación capaces de trabajar con estos caudales. Con todos estos datos, se muestra que la red de interconexión está capacitada para ofrecer otros servicios además de la voz: servicios multimedia de banda ancha.

2.1.1.2. Bucle de abonado

La red de acceso está formada por los bucles de abonado que unen los domicilios de los usuarios con su correspondiente central (central local), en este bucle sólo se podían transmitir caudales de hasta 64 [Kbps] en la banda de frecuencias que va desde los 0 [Hz] hasta los 4 [KHz]. Es decir, que el bucle sólo servía para las comunicaciones de voz y la transmisión de datos en banda vocal mediante módem (desde los V.32 a 9,6 [Kbps] hasta los V.90 a 56 [Kbps]).

Por tanto, la red de acceso era el obstáculo que impedía a la red telefónica en su conjunto la evolución hacia servicios de banda ancha, como son los servicios multimedia: videoconferencia, distribución de vídeo, vídeo bajo demanda, transmisión de datos a gran velocidad, etc...

De acuerdo con esta creencia generalizada, para ofrecer los servicios de banda ancha antes citados, se hacía necesario el despliegue de nuevas redes de comunicaciones basadas en el cable coaxial y en la fibra óptica, convirtiéndose así en uno de los principales motivos por los que las comunicaciones de banda ancha no han progresado todo lo rápido que se esperaba: desplegar nuevas redes, partiendo de cero, es muy caro tanto por el equipamiento como por las inversiones en obra.

Se creía que el par de cobre no tiene la suficiente capacidad, pero esto no es así, ya que un par de cobre en un aceptable estado de conservación tiene una respuesta en frecuencias que permite la transmisión de señales en una banda que puede superar el 1[MHz] (es decir, unas 250 veces más de lo que hasta ahora se ha estado empleando). Para aprovechar este potencial sólo hacían falta unos equipos capaces de sacar partido a este potencial.

A finales de los años 80, con los avances de la microelectrónica, se desarrollan nuevos algoritmos de procesamiento digital de señal y así aparecieron los módems ADSL ("Asymmetric Digital Subscriber Line").

Con la primera generación de módems ADSL se podía transmitir sobre el bucle de abonado un caudal de 1.536 [Kbps] en sentido de la Red hacia el Usuario (sentido "downstream" o descendente) y de 64 [Kbps] en sentido del Usuario hacia la Red (sentido "upstream" o ascendente), y todo ello sin interferir para nada en la banda de frecuencias de la voz (de 0 a 4 [KHz]). De este modo sobre el bucle de abonado podrían coexistir dos servicios: el servicio tradicional de voz y nuevos servicios de transmisión de datos a gran velocidad.

La asimetría de caudales del ADSL era y es idónea para el servicio al que inicialmente estaba destinado: la distribución de vídeo sobre el bucle de abonado, pero el desarrollo de Internet, cuyo tráfico es también fuertemente asimétrico, siendo mucho mayor el caudal de información transmitido desde la red hacia el usuario que en sentido contrario, ha dado nuevos bríos al ADSL, y todo ello con una ventaja adicional: se trata de una solución "always on-line", es decir, se dispone de esta capacidad de transmisión de forma permanente, al revés de lo que ocurre con los módems en banda vocal (los V.90, por ejemplo), en los que es necesaria una llamada telefónica para establecer la conexión.

2.1.1.3. Evolución de la red de acceso

Los nuevos estándares sobre ADSL han llevado al desarrollo de una nueva generación de módems capaces de transmitir hasta 8,192 [Mbps] en sentido descendente y hasta 0,928 [Mbps] en sentido ascendente. Con estas cifras, está claro que el despliegue de esta tecnología supone una auténtica revolución en la red de acceso de las operadoras del servicio telefónico. Pasan de ser redes de banda estrecha capaces de ofrecer únicamente telefonía y transmisión de datos vía módem, a ser redes de banda ancha multiservicios.

La red de acceso deja de ser un obstáculo para el desarrollo de nuevos servicios y la utilización del ADSL implica una revolución en la mencionada red de acceso, y también supone un gran reto para el sector de las comunicaciones por el abanico de servicios que se pueden poner al alcance del público.

2.1.2. Descripción de la tecnología ADSL

La tecnología ADSL constituye un paso gigante en el campo de la comunicación de datos, la cual se utiliza además en otras áreas. La idea principal de ésta tecnología es poder trabajar con tasas de transmisión de datos más grandes logrando una fiabilidad por encima de las tecnologías existentes hasta su creación.

2.1.2.1. Modulación ADSL

Es utilizada para la transmisión de datos a gran velocidad sobre el par de cobre. Se diferencia de la modulación realizada por los módems en banda vocal (V.32 a V.90) debido a que éstos últimos transmiten en la banda de frecuencias usada en telefonía (300 [Hz] a 3.4 [KHz]), mientras que los módems ADSL operan en un margen de frecuencias mucho más amplio que va desde los 24 [KHz] hasta los 1.104 [KHz], aproximadamente.

Otra diferencia entre el ADSL y otros módems es que el ADSL puede coexistir en un mismo bucle de abonado con el servicio telefónico, cosa que no es posible con un módem convencional pues opera en banda vocal, la misma que la telefonía.

Los tipos de modulación que utilizan las tecnologías XDSL se basan en la modulación QAM (Modulación en Amplitud y cuadratura).

2.1.2.2. QAM

Hoy en día existe una gran tendencia hacia los sistemas digitales de comunicación. Entre ellos se encuentran los servicios de telefonía, servicios de transmisión de datos, de radio digital, de distribución de contenido vía satélite y la televisión.

Recordemos que en una señal analógica la información es presentada como una forma de onda electromagnética continua, mientras que en una señal digital, la información se representa en forma discreta con precisión finita, es una combinación única de bits (“unos” y “ceros”). Para que una señal analógica o digital, pueda transmitirse eficientemente a través de un medio o canal de comunicación, es necesario contar con algún método de modulación. La modulación consiste en variar una o varias características (ya sea en amplitud, frecuencia o fase) de una señal (portadora), en función de las variaciones de la señal que contiene la información a transmitir.

Entre los métodos de modulación digital se destaca el método conocido como QAM (modulación por amplitud y cuadratura), que es un esquema de modulación multinivel en donde se envía una de $M = 4^n$ señales, con distintas combinaciones de amplitud y fase. Utilizando múltiples niveles, tanto en modulación en amplitud como en la modulación en fase, es posible la transmisión de grupo de bits, de manera que cada uno de estos grupos será representativo de un conjunto nivel-fase característico de la portadora de la señal, que dará cabida a un símbolo.

Una de las principales características de la modulación QAM es que modula la mitad de los símbolos con una frecuencia y la otra mitad con la misma frecuencia, pero desfasada 90° .

El resultado de los componentes después se suma, dando lugar a la señal QAM. De esta forma QAM permite llevar dos canales en una misma frecuencia mediante la transmisión ortogonal de uno de ellos con relación al otro. Es decir, la componente en cuadratura de esta señal corresponderá a los símbolos modulados con una frecuencia desfasada 90° , y la componente en fase corresponde a los símbolos modulados sobre una portadora sin fase.

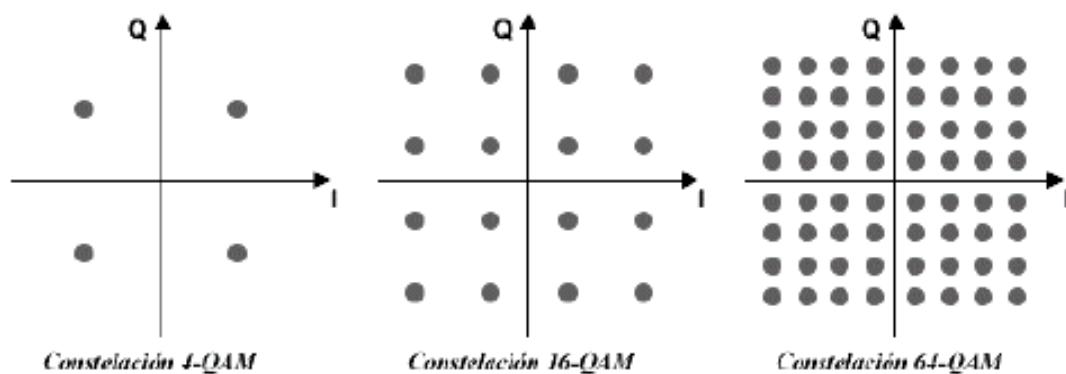


Figura 2.4. Esquema de Constelaciones para OAM

El sistema de modulación QAM constituye la base de los estándares de modulación para todas las tecnologías xDSL.

Al tratarse de una modulación en la que se transmiten diferentes caudales en los sentidos Usuario - Red y Red - Usuario, el módem ADSL situado en el extremo del usuario es distinto del ubicado al otro lado del bucle, en la central local.

En la Figura 2.5: Enlace ADSL, se muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende. En dicha figura se observa que además de los módems situados en casa del usuario (ATU-R o "ADSL Terminal Unit-Remote") y en la central (ATU-C o "ADSL Terminal Unit-Central"), delante de cada uno de ellos se ha de colocar un dispositivo denominado "splitter" (conjunto de dos filtros: uno paso alto y otro paso bajo), con la finalidad de separar las señales transmitidas por el bucle en señales de baja frecuencia (telefonía) y de alta frecuencia (ADSL).

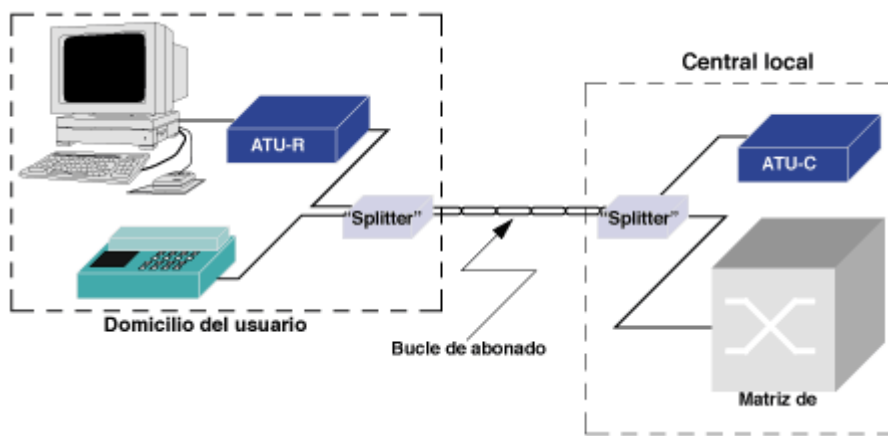


Figura. 2.5. Enlace ADSL

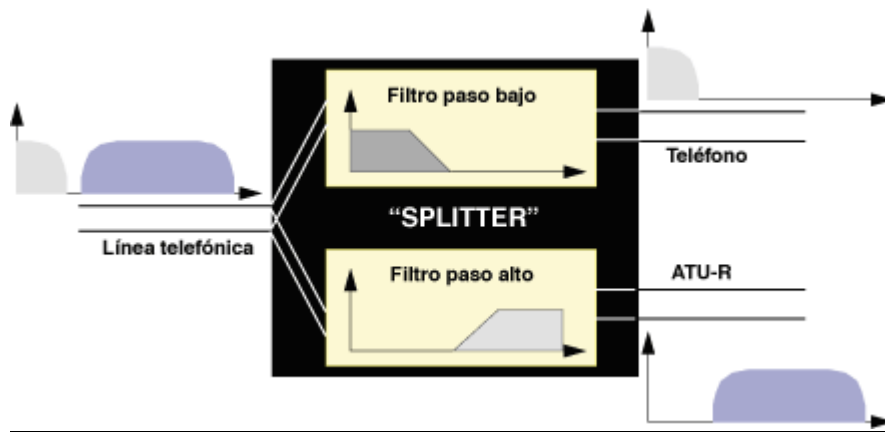


Figura. 2.6. Funcionamiento del "splitter"

En una primera etapa coexistieron dos técnicas de modulación para el ADSL: CAP ("Carrierless Amplitude/Phase") y DMT ("Discrete MultiTone"). Finalmente los organismos de estandarización (ANSI, ETSI e ITU) se han decidido por la solución DMT, la cual básicamente consiste en el empleo de múltiples portadoras y no sólo una, que es lo que se hace en los módems de banda vocal.

Cada una de estas portadoras (denominadas subportadoras) es modulada en cuadratura (modulación QAM) por una parte del flujo total de datos que se va a transmitir. Estas subportadoras están separadas entre sí 4,3125 [KHz], y el ancho de banda que ocupa cada subportadora modulada es de 4 KHz.

El reparto del flujo de datos entre subportadoras se hace en función de la estimación de la relación Señal/Ruido en la banda asignada a cada una de ellas, cuanto mayor es ésta relación, mayor es el caudal que puede transmitir por una subportadora. La estimación de la relación Señal/Ruido se hace al inicio, cuando se establece el enlace entre el ATU-R y el ATU-C, por medio de una secuencia de entrenamiento predefinida.

La técnica de modulación usada es la misma tanto en el ATU-R como en el ATU-C., la única diferencia estriba en que el ATU-C dispone de hasta 256 subportadoras, mientras que el ATU-R sólo puede disponer como máximo de 32.

La modulación parece y realmente es bastante complicada, pero el algoritmo de modulación se traduce en una IFFT (transformada rápida de Fourier inversa) en el

modulador, y en una FFT (transformada rápida de Fourier) en el demodulador situado al otro lado del bucle.

Existen 2 modalidades dentro del ADSL con modulación DMT: **FDM** y **Cancelación de ecos**. En la primera, los espectros de las señales ascendente y descendente no se solapan, lo que simplifica el diseño de los módems, aunque reduce la capacidad de transmisión en sentido descendente, debido a que las de menor frecuencia no están disponibles. La segunda modalidad, basada en un cancelador de ecos para la separación de las señales correspondientes a los dos sentidos de transmisión, permite mayores caudales a costa de una mayor complejidad en el diseño.

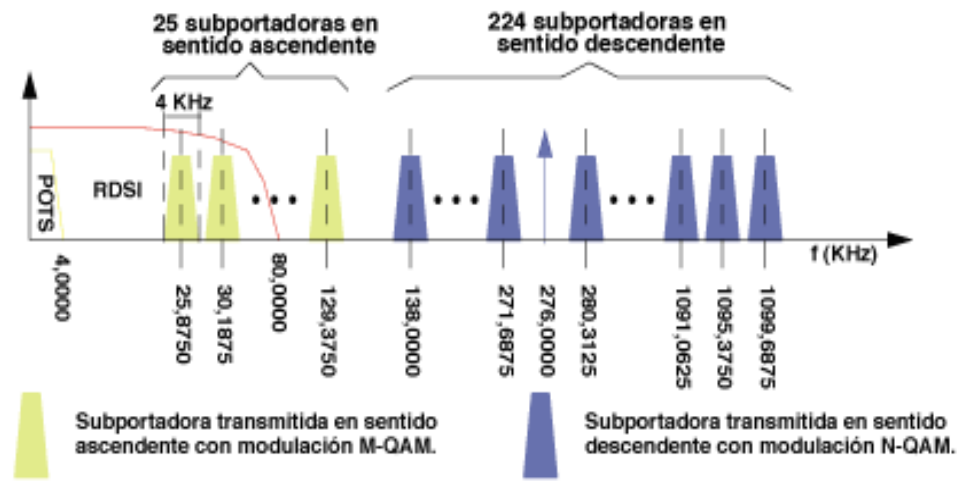


Figura. 2.7. Modulación ADSL DMT con FDM

En la Figura 2.7: Modulación ADSL DMT con FDM y en la Figura 2.8: Modulación ADSL DMT con Cancelación de ecos se muestran los espectros de las señales transmitidas por los módems ADSL tanto en sentido ascendente como descendente. Como se puede observar, con FDM los espectros nunca se solapan con la banda reservada para el servicio telefónico básico (POTS o "Plain Old Telephone Service"), y con Cancelación de ecos se solapan con los correspondientes al acceso básico RDSI. Por ello el ADSL y el acceso básico RDSI son incompatibles.

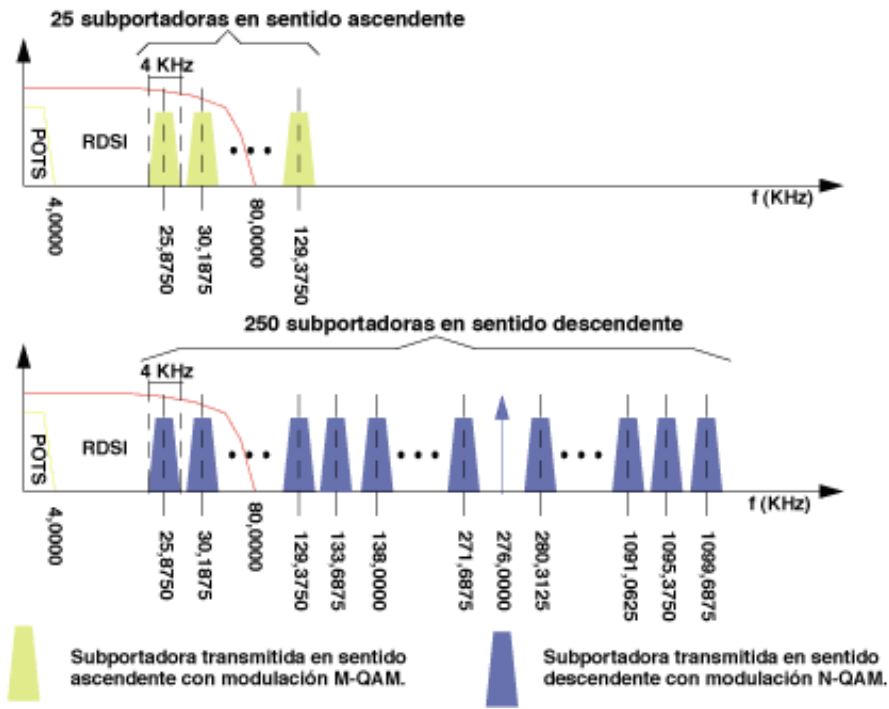


Figura. 2.8. Modulación ADSL DMT con Cancelación de ecos

Existe una variante de DMT, denominada **DWMT** (Discrete Wavelet Multi-Tone) que es algo más compleja pero a cambio ofrece aún mayor rendimiento al crear mayor aislamiento entre los 256 subcanales. Esta variante podría ser el protocolo estándar para transmisiones ADSL a larga distancia y donde existan entornos con un alto nivel de interferencias.

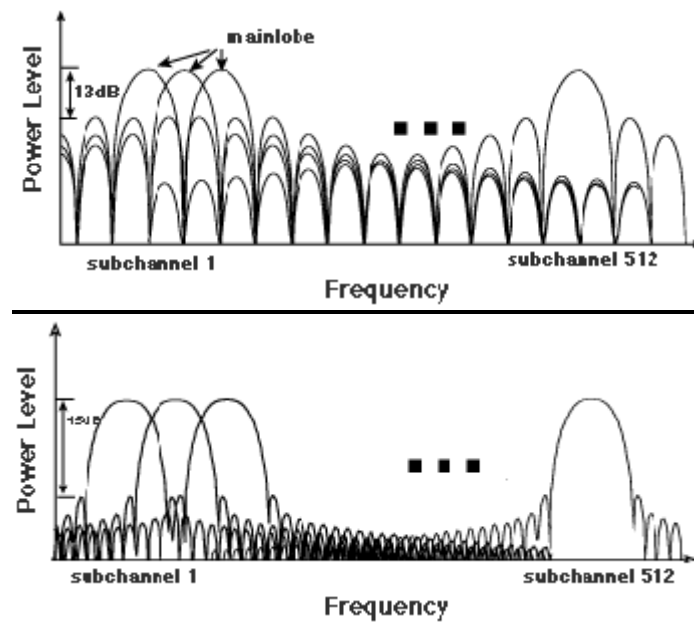


Figura. 2.9. Modulación DWMT

Esta tecnología es similar al estándar basado en DMT, pero DWMT usa una avanzada transformación de onda digital en vez de la transformada de Fourier usada en OFDM y DMT.

El espectro superior de DWMT da lugar a las siguientes ventajas:

- DWMT tiene menos solapamientos de transmisión que OFDM o DMT.
- No hay tiempos de seguridad entre los símbolos ni una costosa sincronización de tiempo
- DWMT es capaz de mantener niveles superiores de ruido a ADSL.
- En arquitecturas HFC multipunto a punto DWMT activa el ancho de banda repartiéndolo a usuarios de forma independiente con un único canal de seguridad.

Cualquiera que sea la modulación escogida en el diseño de la red ADSL existe una atenuación producida por la utilización del par de cobre.

En un par de cobre la atenuación por unidad de longitud aumenta a medida que se incrementa la frecuencia de las señales transmitidas, por esto, cuanto mayor es la longitud del bucle es mayor la atenuación total que sufren las señales transmitidas. Así, el caudal máximo que se puede conseguir mediante los módems ADSL varían en función de la longitud del bucle de abonado.

En la Figura 2.10: Caudal máximo (Kbps) de los módems ADSL en función de la longitud del bucle de abonado se representa la curva del caudal máximo en [Kbps], tanto en sentido ascendente como descendente, que se puede conseguir sobre un bucle de abonado con un calibre de 0,405 mm., sin ramas multiplazas, además se representan las curvas con y sin ruido.

La presencia de ruido externo provoca la reducción de la relación Señal/Ruido con la que trabaja cada una de las subportadoras, y esa disminución se traduce en una reducción del caudal de datos que modula a cada subportadora, lo que a su vez implica una reducción del caudal total que se puede transmitir a través del enlace entre el ATU-R y el ATU-C.

Caudal máximo en función de la longitud en un bucle de abonado con un calibre de 0,405 mm, sin ramas multipladas. Fuente de -43 dBm en los bucles con ruido.

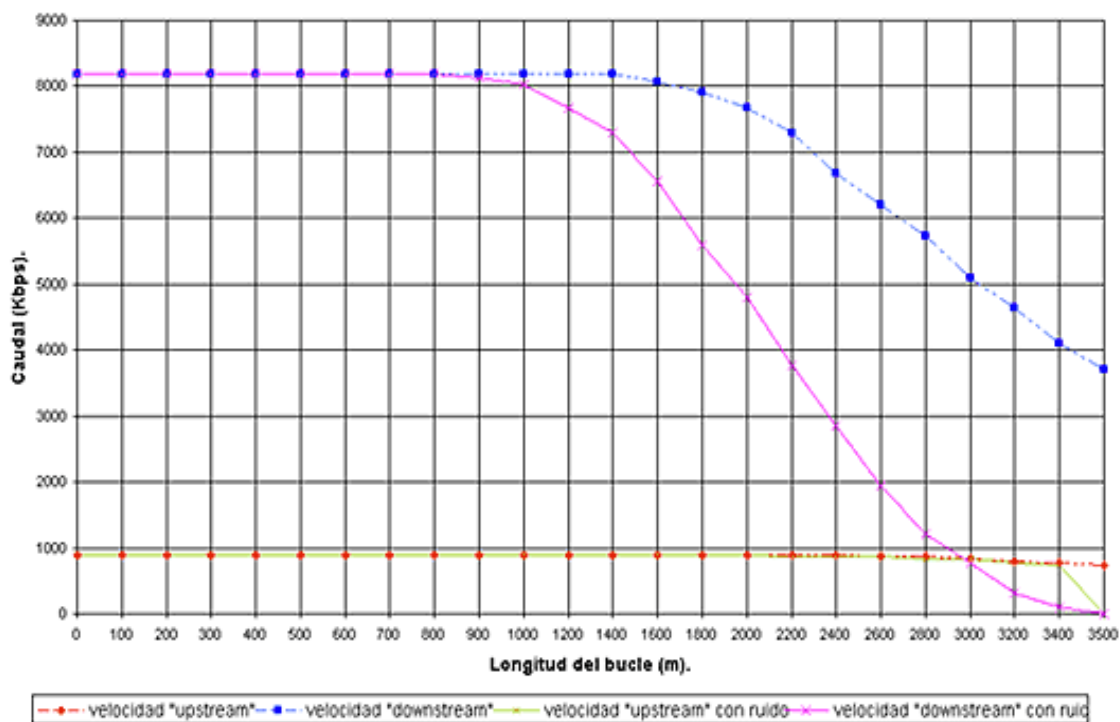


Figura. 2.10. Caudal máximo (Kbps) de los módems ADSL en función de la longitud del bucle de abonado

2.1.2.3. DSLAM

Como antes se ha explicado, el ADSL necesita una pareja de módems por cada usuario: uno en el domicilio del usuario (ATU-R) y otro (ATU-C) en la central local a la que llega el bucle de ese usuario, esto complica el despliegue de esta tecnología de acceso en las centrales.

Para solucionar el problema mencionado surgió el DSLAM ("Digital Subscriber Line Access Multiplexer") multiplexor de acceso de línea digital de abonado, el cual es un chasis que agrupa gran número de tarjetas, cada una de las cuales consta de varios módems ATU-C, y que además concentra el tráfico de todos los enlaces ADSL hacia una red WAN (Figura 2.11: DSLAM).

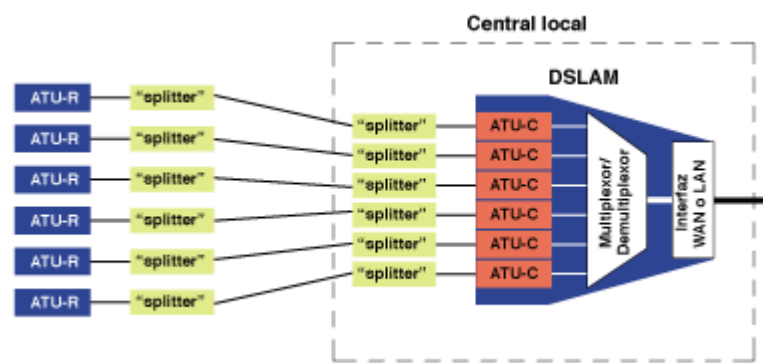


Figura. 2.11. DSLAM

El objetivo del DSLAM es interconectar a los múltiples usuarios de DSL en una red de computadoras, y se encuentra ubicado en la central telefónica.

Típicamente, el DSLAM se conecta a una red ATM donde puede transmitir datos y a cada extremo de la transmisión se encuentra un demultiplexor de DSLAM que retransmite los datos a las conexiones individuales de DSL apropiadas, el DSLAM además es capaz de enrutar el tráfico de todas las tarjetas hacia una red de área extensa o WAN.

Así, el DSLAM como integración de varios ATU-C's en un solo equipo es un factor fundamental que ha hecho posible el despliegue masivo del ADSL, de no ser así, esta tecnología de acceso no hubiese pasado nunca del estado de prototipo dada la dificultad de su despliegue, tal y como se constató con la primera generación de módems ADSL.

2.2. TIPOS DE ADSL DE ANDINADATOS

En la ciudad de Quito la empresa que provee de los servicios de la tecnología ADSL es ANDINADATOS, la cual tiene los siguientes tipos:

- ADSL G.Lite
- ADSL G.DMT

2.2.1. ADSL G.Lite

En Enero de 1998, el Grupo de Trabajo de ADSL Universal (UAWG) fue anunciado. Se desarrolló un variante de ADSL de bajo coste y velocidad para poder ser instalada y utilizada más rápidamente por los servicios de proveedores. El resultado de este trabajo fue un nuevo estándar conocido como G.Lite.

G.Lite es también conocido como DSL Lite, y ADSL Universal. Hasta la reciente llegada del estándar, el UAWG (Universal ADSL Work Group, Grupo de trabajo de ADSL) llamaba a la tecnología G.Lite, Universal ADSL. En Junio de 1999, G.992.2 fue adoptado por la ITU como el estándar que recogía esta tecnología.

Este estándar hace posible una velocidad de transmisión en downstream de hasta 1.5 [Mbps] y de upstream de 128 [Kbps].

G.Lite también es conocida como una tecnología “splitterless” (sin splitter, sin filtro voz/datos), porque no requiere de la instalación de este dispositivo en el lado del abonado.

Al contrario del estándar ADSL, G.Lite trabaja con DLC (Digital Loop Carrier) que es una estructura de bucle local que conecta abonados localizados a mas de 5500 [mts] de la central.

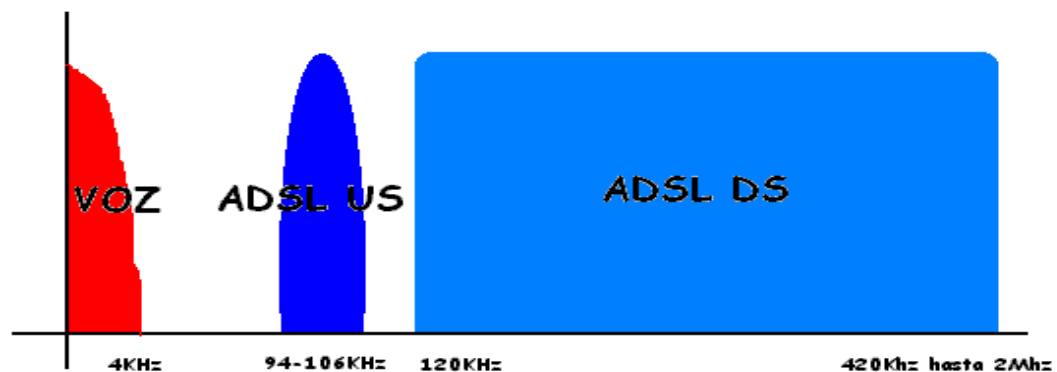


Figura. 2.12. Espectro ADSL G.lite

2.2.2. ADSL G.DMT.

G.DMT full-rate ADSL es una tecnología que puede manejar velocidades de hasta 8 [Mbps]. El Instituto ANSI publicó un estándar para la industria conocido como el T1.413 para el ADSL full-rate en los Estados Unidos. La ITU aprobó un estándar conocido como el G.992.1 y finalmente el ANSI y la ITU aprobaron velocidades de transmisión de hasta 8 [Mbps] en downstream y 640 [Kbps] en upstream.

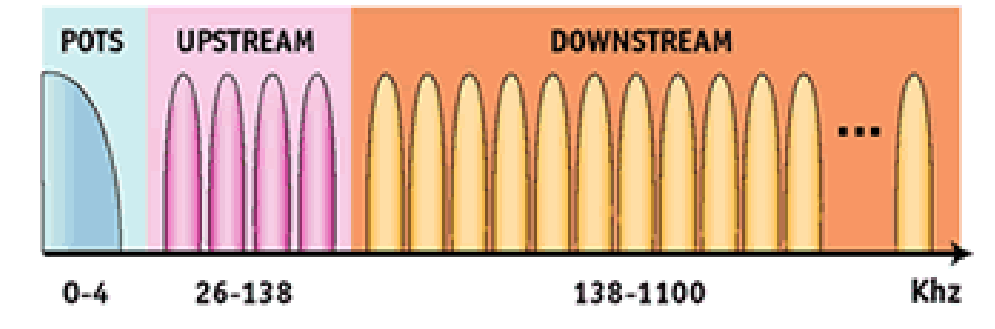


Figura. 2.13. Espectro ADSL G.DMT

ADSL full-rate utiliza la modulación conocida como DMT. El ANSI y la ITU han establecido a DMT como el estándar de modulación para ADSL Full-Rate.

2.2.2.1. Estándares y asociaciones para ADSL.

El ANSI (American National Standards Institute), grupo de funcionamiento T1E1.4, aprobó el primer ADSL en 1995 y aceptó velocidades de transmisión de datos hasta 6.1 Mbps (ANSI T1.413 estándar).

El ETSI (European Technical Standards Institute) contribuyó con un anexo T1.413 para requisitos europeos. El T1.413 (edición I) fue limitado a un solo interfaz terminal en el extremo del bucle, la edición II (T1.4112), aprobada en 2001, amplió el estándar para incluir un interfaz multiplexado en el extremo del bucle, los protocolos para la configuración y la dirección de la red, y otras mejoras.

La edición III fue sometida, en última instancia, al cuerpo internacional de los estándares, la ITU-T, para desarrollar los estándares internacionales para el ADSL. Los estándares de ITU-T para el ADSL se refieren lo más comúnmente posible como G.lite (G.992.2) y G.DMT (G.992.1) los cuales fueron aprobados en junio de 1999.

El foro ATM ha reconocido el ADSL como protocolo de transmisión en capa física para los pares de cobre.

El foro DSL (DSL Forum) fue formado en diciembre de 1994 para promover el concepto de DSL y para facilitar el desarrollo de las arquitecturas, protocolos, e interfaces para el desarrollo de nuevas aplicaciones.

El foro DSL tiene aproximadamente 340 miembros entre los cuales se encuentran: proveedores del servicio, fabricantes de equipos y grupos de investigación.

ANDINADATOS trabaja con G.Lite y con G.DMT según las características del par de cobre de cada cliente.

Los equipos que utiliza ANDINADATOS se los pueden configurar de dos formas, como puentes (bridge) o como ruteadores (router) de acuerdo al tipo de servicio que requiera el cliente. a continuación se describirá las dos formas de configuración.

2.2.2.2. Equipos ADSL configurados como bridge

El objetivo de configurar un equipo ADSL como bridge es conectar los segmentos de red y tomar decisiones inteligentes con respecto a si debe transferir señales al siguiente segmento, además mejorar el rendimiento de una red al eliminar el tráfico innecesario y reducir al mínimo las probabilidades de que se produzcan colisiones.

Los bridges sólo se ocupan de pasar los paquetes, o de no pasarlos, basándose en las direcciones MAC destino. Los bridges a menudo pasan paquetes entre redes que operan bajo distintos protocolos de Capa 2.

Como bridges se los puede configurar a los módems XAVI tanto para ADSL o para SDSL.

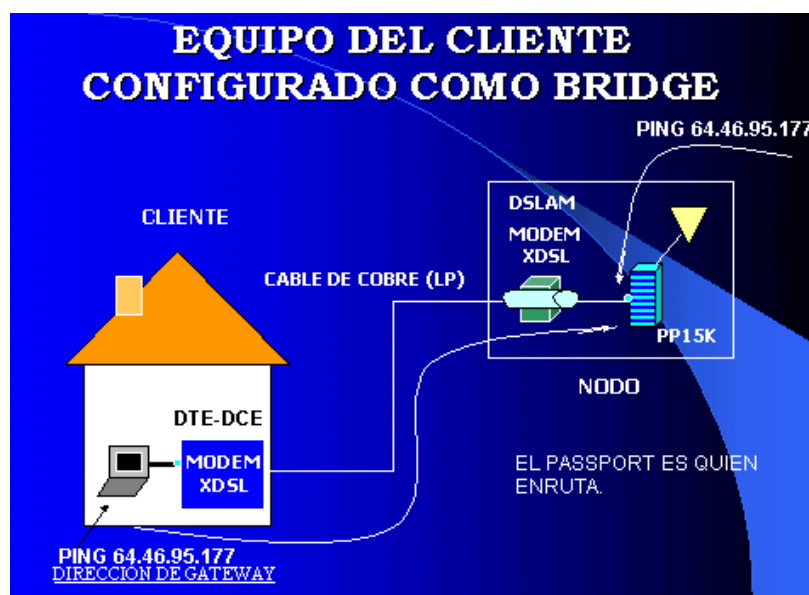


Figura. 2.14. Equipo ADSL del cliente configurado como Bridge

2.2.2.3. Equipos ADSL configurados como router

El objetivo de configurar un equipo ADSL como ruteador es unir o interconectar segmentos de red o redes enteras y hacer pasar paquetes de datos entre redes tomando la información existente en la capa 3 del modelo OSI (capa de red).

Como ruteadores se configuran a los módems XAVI para ADSL y obviamente los routers CISCO.

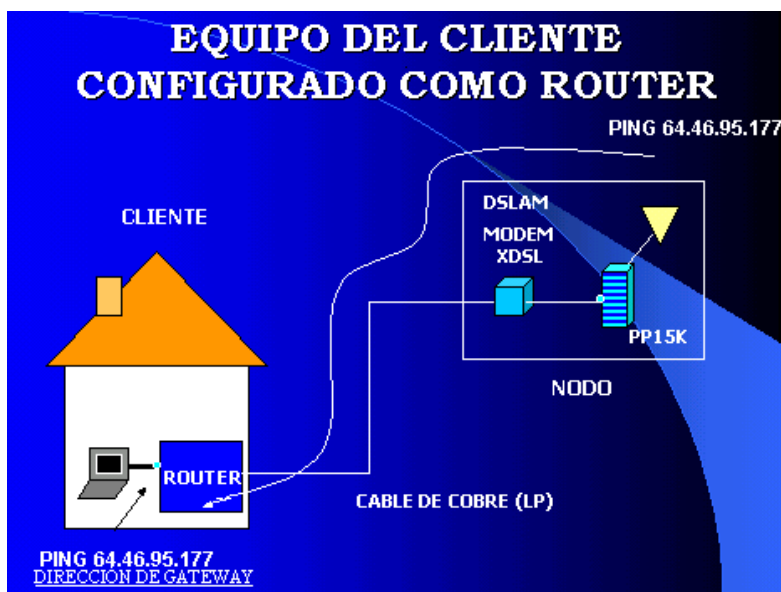


Figura. 2.15. Equipo ADSL del cliente configurado como Ruteador

2.3. EQUIPOS EXISTENTES EN LA RED ADSL DE ANDINATEL

En ANDINADATOS los equipos que se utilizan para ADSL son los siguientes:

- Modems Xavi
- Routers Cisco

2.3.1. XAVI ADSL

El módem XAVIDSL es un módem ADSL que soporta varios estándares de ADSL y provee un interfaz 10BaseT Ethernet.

2.3.1.1. Características

- Alta Velocidad en la transmisión asimétrica de datos sobre un solo par de cobre.
- Compatible con los estándares G.992.1, G.992.2 y T1.413

- Un puente RFC 1483 de ATM sobre ADSL.
- Puerto 10BaseT Ethernet para red LAN.
- Alta Calidad, manejo simple y bajo consumo de energía.
- Compatible con el DSLAM de la Central Telefónica.
- Configuración y Monitoreo por comando de línea mediante la interfaz RS-232.
- Configuración y Monitoreo usando Telnet mediante el interfaz Ethernet y mediante Telnet remoto a través del interfaz ADSL.
- Soporte lógico TFTP.

2.3.1.2. Elementos.

- Módem XAViDSL.
- Adaptador de energía.
- 1 cable RJ45.
- 1 cable RJ11.

2.3.1.3. Especificaciones de Hardware.

- Interfase LAN.
- 10BaseT Ethernet, IEEE 802.3
- Conector RJ-45.
- Interface de Línea ADSL.
- Compatible con los estándares: ANSI T1.413, ITU G.992.2, ITU G.992.1
- Impedancia de Línea: 100 Ω
- Conexión de Bucle: Un Par (2 hilos)
- Conector: RJ-11
- Indicadores
 - Power - LED Verde, indica encendido y operando.
 - Alarm - LED Rojo, error de datos o estatus de fallo en operación.
 - Link - LED Verde, indica el estatus del link LAN.
 - Act - LED Verde, indica que se está transmitiendo y recibiendo datos en el puerto LAN
 - WAN - LED Verde, indica estatus del link ADSL

- OAM&P1
 - Local: Mediante Puerto RS-232 o Telnet mediante Ethernet
 - Remoto: SNMP o Telnet

- Ambiente
 - Temperatura: 0°C ~ 50°C
 - Humedad: 5% ~ 95%

- Dimensiones Físicas
 - (WxDxH) 220mm X 169mm X 40mm

- Energía
 - Adaptador AC: Entrada 110/220/240 VAC, 50/60Hz; Salida 12VDC 1A
 - Consumo de Energía: Menos de 9 Watts

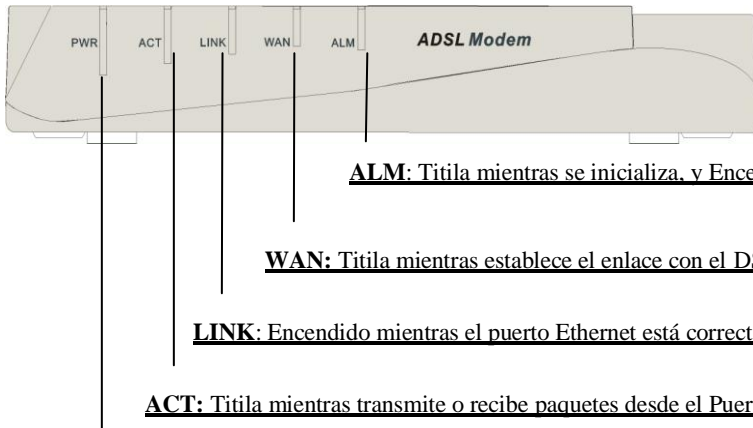
2.3.1.4. Especificaciones de Software

- ATM
 - Celdas ATM sobre ADSL, AAL5
 - 1 PVC por puente
 - Suporte UBR & CBR

 - Puente
 - Puente Transparente (IEEE 802.1 D)
 - RFC 1483
 - Filtrado IP y PPPoE
 - Administración
 - Telnet
 - SNMP
 - TFTP
-
-

2.3.1.5. Apariencia

▪ Panel Frontal



ALM: Titila mientras se inicializa, y Encendido cuando existe un error interno

WAN: Titila mientras establece el enlace con el DSLAM y Encendido cuando el link ADSL esta listo

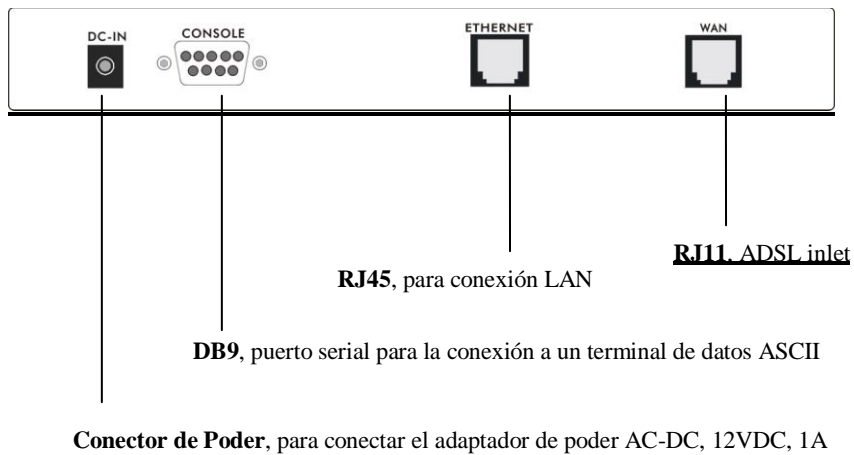
LINK: Encendido mientras el puerto Ethernet está correctamente conectado a la red LAN o a la PC

ACT: Titila mientras transmite o recibe paquetes desde el Puerto Ethernet

PWR: Encendido mientras la energía este conectada

Figura. 2.16. Panel Frontal Módem XAVI ADSL

▪ Panel Posterior



RJ45, para conexión LAN

RJ11 ADSL inlet

DB9, puerto serial para la conexión a un terminal de datos ASCII

Conector de Poder, para conectar el adaptador de poder AC-DC, 12VDC, 1A

Figura. 2.17. Panel Posterior Módem XAVI ADSL

▪ Conexiones

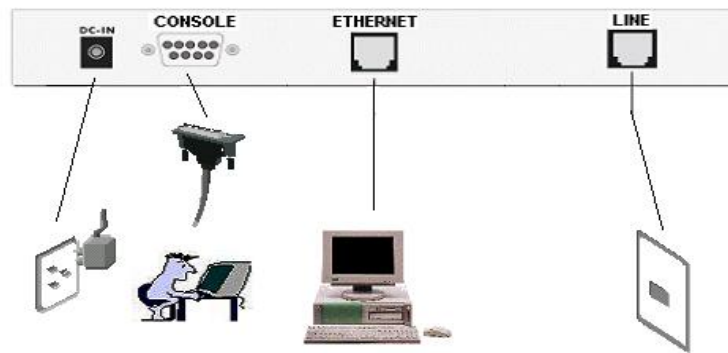


Figura. 2.18. Conexiones Módem XAVI ADSL

2.3.2. CISCO ADSL Router

El router ADSL Cisco es un router de tipo empresarial que brinda servicio a empresas pequeñas y teletrabajadores de empresas a través de la tecnología Cisco IOS.

Admite características de seguridad de clase empresarial esto es, voz y datos de calidad telefónica integrados, clases de servicio diferenciadas y servicios de red gestionados con el software Cisco IOS.

Este router nació como una solución para las pequeñas y medianas empresas que necesitan redes de datos y que no tienen los presupuestos para invertir en grandes infraestructuras.



Figura. 2.19. Router Cisco

Este router maneja un máximo de veinte usuarios en una empresa pequeña ofreciendo soluciones empresariales tales como:

- Seguridad de clase empresarial.
- Voz de calidad telefónica a través de la intranet.
- Clases de servicio diferenciadas.
- Fiabilidad y capacidad de gestión utilizando el software Cisco IOS.

2.3.2.1. Características

- Pertenece a la familia cisco con soporte ATM/ADSL.
- Envía datos sobre línea ADSL de alta velocidad para conectar a Internet las intranets corporativas o para interconexión de redes LAN.
- Tiene un puerto Ethernet 10BaseT, un puerto ADSL y uno de consola.
- Utiliza modulación DMT.
- Puede trabajar hasta 800 [Kbps] para Upstream y 8 [Mbps] para Downstream.

2.3.2.2. Elementos

- Ruteador Cisco.
- Cable Ethernet Amarillo.
- Cable ADSL Rosado.
- Cable de Consola Azul.
- Adaptador DB-9 a RJ-45 para uso con el cable azul de la consola.
- Cable de poder negro.
- Fuente de Poder.

2.3.2.3. Apariencia

▪ **Panel Frontal**



Led ok. indica que la alimentación está conectada

Led cd. indica que hay conexión al DSLAM

Led 1. indica que la red ethernet está conectada

Figura. 2.20. Panel Frontal Router Cisco

▪ **Panel Posterior**



Hacia un Hub o una PC

Hacia la consola

Hacia el adaptador

Hacia la línea telefónica

Figura. 2.21. Panel Posterior Router Cisco

2.3.2.4. Requerimientos del Cable ADSL

- El cable ADSL debe ser cable UTP 10BaseT Cat 5.

2.3.2.5. Características Específicas del router Cisco

- Clases de servicio diferenciadas
- Tráfico ATM UBR, VBRnrt, VBRrt y CBR con gestión de cola por VC.
- Posibilidad de encapsulación (PPP a través de ATM, PPP a través de Ethernet y RFC 1483 (RFC 2684).
- Señalización H.323 basada en estándares (H.225).

- Seguridad
- PAP, CHAP y ACL (Protege a la red de accesos no autorizados).
- Autenticación de ruta y router.
- NAT/PAT: Oculta las direcciones IP internas a las redes externas.

2.3.2.6. Compatibilidad con las normas de regulación y con los estándares

- Especificaciones ADSL
- T1.413 ANSI ADSL DMT punto 2.
- G.992.1 Compatibilidad con G.DMT.
- G.992.2 Compatibilidad con G.Lite 2.
- El conjunto de chips no proporciona interoperatividad con las líneas ADSL basadas en modulación CAP

- Interoperatividad
- Multiplexores de acceso DSL (DSLAM).
- Interoperarán multiplexores de acceso DSL (DSLAM) con tarjetas de línea de cuatro puertos DMT basadas en ADI, pero en los bucles locales cortos se necesitará un atenuador en el lado del CPE para garantizar el rendimiento.

2.3.2.7. Especificaciones de dimensiones y peso

- Dimensiones (Al x An x Pr): 2 x 9.7 x 8.5 pulgadas (5.1 x 24.6 x 21.6 cm.).
- Peso: 1.48/1.5 libras (0.67/0.68 kg).

2.3.2.8. Rangos ambientales de funcionamiento

- Temperatura de inactividad: de -4 a 149° F (de -20 a 65° C).
- Humedad de inactividad: de 5 a 95% de humedad relativa (sin condensación).
- Altitud de inactividad: de 0 a 15.000 pies (de 0 a 4.570m)

- Temperatura de actividad: de 32 a 104° F (de 0 a 40° C)
- Humedad de actividad: de 10 a 85% de humedad relativa (sin condensación)
- Altitud de inactividad: de 0 a 10.000 pies (de 0 a 3.000m)

2.3.2.9. Alimentación del router

- Voltaje de entrada CA: de 100 a 250 VCA.de 50 a 60 Hz
- Consumo: de 6 a 23 W (consumo máximo en inactividad)
- Sistema de alimentación: 29 W

2.4. VELOCIDADES QUE OFRECE ANDINATEL PARA SERVICIOS ADSL

VELOCIDAD DOWSTREAM (KBPS)	VELOCIDAD UPSTREAM (KBPS)
<u>64</u>	<u>32</u>
<u>128</u>	<u>32</u>
<u>192</u>	<u>48</u>
<u>256</u>	<u>64</u>
<u>256</u>	<u>128</u>
<u>384</u>	<u>96</u>
<u>512</u>	<u>128</u>
<u>512</u>	<u>256</u>
<u>768</u>	<u>192</u>
<u>1024</u>	<u>256</u>
<u>1024</u>	<u>512</u>
<u>1536</u>	<u>384</u>
<u>1536</u>	<u>768</u>
<u>2048</u>	<u>512</u>
<u>2048</u>	<u>1024</u>

Tabla. 2.1. Velocidad ADSL ANDINATEL

2.5. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Básicamente los requerimientos técnicos para el acceso a banda ancha ADSL a través de la red de ANDINADATOS son:

- Verificar si hay disponibilidad de líneas en el sector que requiere el cliente.
- Verificar la calidad de red que tiene el abonado.
- Luego ver la velocidad que solicite el cliente para ADSL y verificar si se la empresa la pueda dar, ya que depende de la distancia donde este la central más cercana se le podrá asignar o no la velocidad requerida por el cliente.
- Observar la SNR (Relación Señal a Ruido) que tiene el par de cobre y tomar en cuenta que a mayor distancia se tendrá menor velocidad, además tener como referencia que la SNR para que funcione un ADSL deberá ser igual a 41.5 [dB].
- Otro parámetro que se debe medir es la atenuación del par de cobre ya que a mayor distancia y a mayor velocidad se tendrá mayor atenuación y los valores óptimos de atenuación para ADSL es que sea menor o igual a 20 [dB].
- Se debe tener un voltaje a tierra de 0 [V] e impedancia de loop menor a 900 [Ω].

2.6. AROUITECTURA DE LA RED DE ANDINATEL PARA ACCESO A SERVICIOS ADSL EN QUITO

La red ATM para servicios ADSL y SDSL está soportada por dos anillos de infraestructura SDH como sistema de transmisión. La red tiene 6 nodos ATM multiservicios que se encuentran ubicados en las siguientes centrales:

- Central Quito Centro.
- Central Guajaló.
- Central Mariscal Sucre.
- Central Iñaquito.
- Central La Luz.
- Central Carcelén.

Del nodo ATM el equipo se conecta al DSLAM mediante medios de transmisión a nivel STM-1 ó STM-4 sobre fibra óptica monomodo, en la Figura 2.22: Red ADSL de ANDINADATOS en Quito se muestra la distribución de la red.

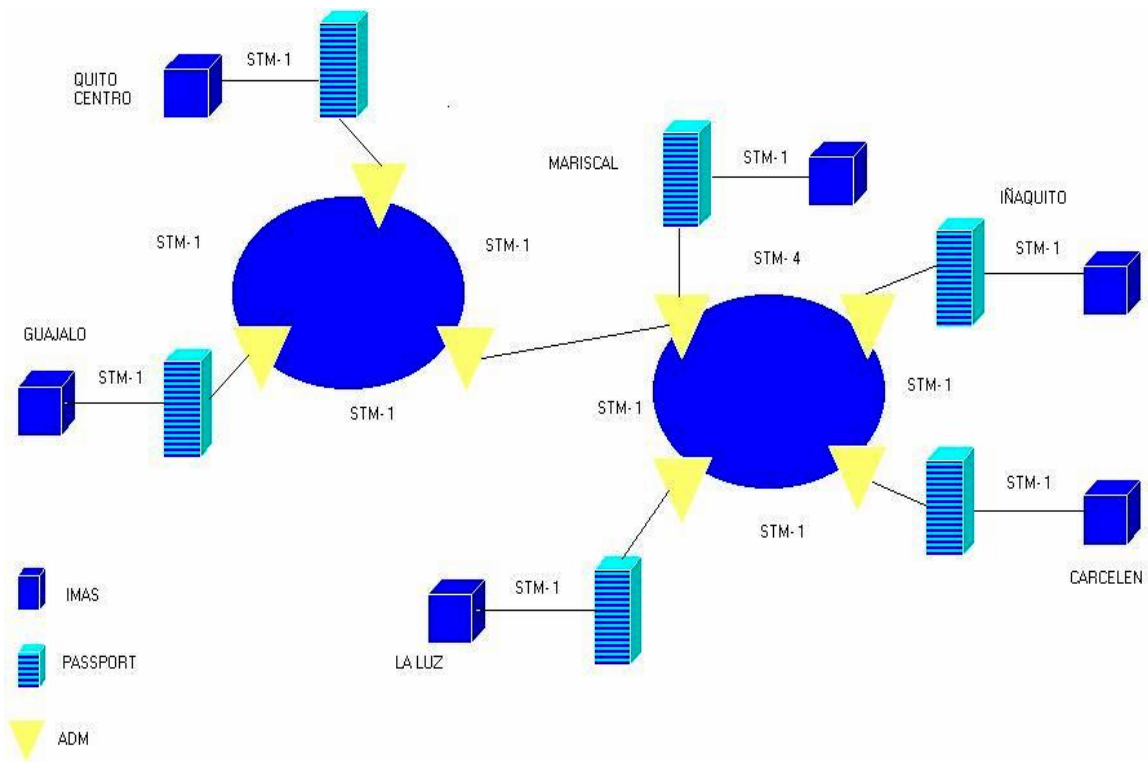


Figura. 2.22. Red para acceso a servicios ADSL de ANDINATEL en Quito

2.6.1. Nodo de Acceso

El nodo de acceso para ADSL se describe en la siguiente Figura 2.23: Nodo de Acceso para ADSL.

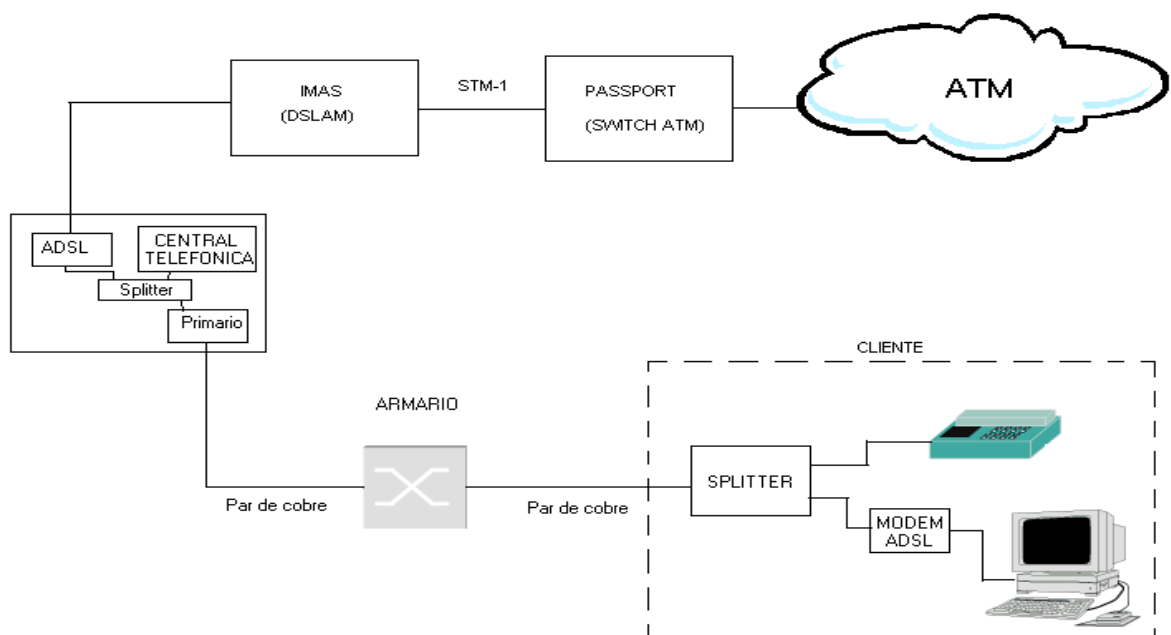


Figura. 2.23. Nodo de Acceso para ADSL.

En cada uno de los nodos de acceso, ubicados en cada una de las centrales se encuentran varios equipos, después de la nube ATM (grupo de Switchs ATM) la red se conecta mediante un STM-1 al DSLAM (IMAS) y del DSLAM se conecta a la central telefónica, en la central telefónica encontramos una regleta de splitters que por un lado se conecta a la regleta de ADSL que baja del puerto del DSLAM y por otro al número telefónico, del splitter se realiza un puente hacia la regleta del primario y de allí sale a la calle mediante el par de cobre y se conecta al armario, del armario sale el par de cobre hasta el cliente en donde se encuentra colocado otro splitter que se conecta al teléfono y al computador o a la red LAN del cliente.

2.6.2. SWITCH ATM: PASSPORT



Figura. 2.24. Passport (Switch ATM)

2.6.2.1. Características

- El Passport es un Switch ATM que recibe conexiones por un extremo y envía por otro, tiene solo interfaces ATM.
- Posee 16 slots, de los cuales 0 y 1 corresponden a CPU, una activa y la otra en standby.
- La tarjeta 7 (STM-1) va contra el IMAS (DSLAM), esta tarjeta tiene 4 puertos del 0 al 3, el IMAS se conecta a través del puerto 0 y el resto de puertos son para conectarse con los demás Passports ATM.
- El Passport es un Switch multiservicio basado en ATM que entrega un gran rango de interfaces y servicios que incluyen el Frame Relay y el IP.
- Provee servicios de ruteo multi-protocolo, dirección inteligente del tráfico, simultáneamente soporta el tráfico de voz, video y datos.

El Passport esta instalado de tal manera que puede soportar dos switch independientes.

- El slot 0 se usa para la tarjeta primaria de control del procesador (CP)
- Catorce slots están destinados para las tarjetas de función del procesador (FP). Estas tarjetas son conectadas a Fabric Cards.
- El slot 8 es usado para una tarjeta de redundancia (CP), o un FP para no redundante.
- Dos slots están reservados para uso futuro.

La Fabric Card (Estructura conmutable), se refiere a la interconexión de dos o más conectores Fibre Channel, de forma que los datos pueden transmitirse físicamente entre cualquiera de los conectores.

El Procesador de Control del Passport, se refiere a la tarjeta del procesador de control (CP), la cual se encarga de controlar de manera global el procesamiento del switch. Algunas de sus funciones básicas son el arranque del switch, recolectar y mantener datos estadísticos, así como el mantener tablas de enrutamiento.

2.6.2.2. Servicios Del Passport

El Passport entrega un rango poderoso de interfaces basadas en estándares y servicios.

Los servicios del Passport proporcionan el soporte que se necesita para manejar y manipular simultáneamente cualquier mezcla de voz, datos, video y tráfico de imagen.

El Passport proporciona multiprotocolos de servicios de ruteo y la administración de tráfico inteligente.

A continuación se mencionará los servicios que provee el Passport

- Servicios Frame Relay.
- Servicios ATM.
- Servicios IP.
- Multiprotocolo de nivel de conmutador.
- Gateway de paquetes de voz.

2.6.2.3. Servicios del Passport para ATM

El modo de transferencia asíncrono (ATM) es un conmutador basado en una celda y en tecnología de multiplexación, lo cual representa su propósito general convirtiéndose en un modo de transferencia de datos orientados a la conexión.

El Passport ATM soporta gestión de redes estáticas y dinámicas.

La gestión de redes estática usa circuitos virtuales permanentes (PVC) que provisiona en un hop-by-hop del extremo del circuito a la terminación del circuito.

La gestión de redes dinámica usa circuitos virtuales permanentes suaves (SPVC), caminos virtuales permanentes suaves (SPVP), y circuitos virtuales permanentes (SVC).

SPVCs y SPVPs requieren aprovisionamiento al punto extremo de la fuente, SVCs son totalmente dinámicos y no requieren ningún aprovisionamiento en el punto extremo.

El Passport ATM proporciona calidad de servicio de administración de tráfico., este servicio también proporciona operaciones automáticas, mantenimiento, y pruebas de capacidades para monitorear y controlar la infraestructura de ATM.

El Passport para ATM incluye los siguientes servicios:

- Servicio portador.

- Servicios de trunking.
- Servicios de multiplexación inversa.

2.6.3. IMAS (DSLAM)

El DSLAM puede ser denominado como un chasis que agrupa a varias tarjetas, en estas tarjetas están agrupados varios módems, uno por cada abonado. Además el DSLAM concentra el tráfico de todos los enlaces ADSL hacia la red WAN, en el caso de ANDINATEL hacia la red ATM.



Figura. 2.25. DSLAM



Figura. 2.26. IMAS

UE IMAS es un chasis que provee servicios de datos DSL.

UE IMAS XpressDSL soporta las siguientes tarjetas:

- CSCs (Chassis Switch Cards).
- ADSL/G.lite 20 (20 Modem ADSL Line Card).

- ADSL/G.lite 20B (20 Modem ADSL Line Card, Annex B version).
- ADSL/G.lite 20C (20 Modem ADSL Line Card, Annex C version).
- SDSL 32 (32 Modem SDSL Line Card).

2.6.3.1. Componentes del Sistema

UE IMAS XpressDSL provee puertos DSL para trasportar el tráfico del abonado y concentrarlo sobre la red ATM. Este chasis esta compuesto por:

- *POTS Line Drawer*: provee servicio POTS (Plain Old Telephone Service) al abonado, al mismo tiempo que provee el servicio de datos.
- *Splitters*: realizan los filtros donde las señales de altas frecuencias que vienen del UE IMAS XpressDSL y las señales de la voz del POTS Line Drawer se encuentran y comparten el mismo par. De esta manera los pares de cobre llevan una combinación de altas y bajas frecuencias al abonado.

La red de datos ATM incluye facilidades para los switch's ATM e IP para que transporten datos entre el UE IMAS XpressDSL y los usuarios de datos, como ISP's.

2.6.3.2. Características del DSLAM

El DSLAM consta de varias tarjetas, en cada una de las cuales se encuentran varios usuarios.

Algunos DSLAM tienen 16 tarjetas.

- Las siete primeras tarjetas son para los usuarios de la tecnología SDSL, donde cada tarjeta tiene 32 puertos, es decir que cada tarjeta puede almacenar 32 usuarios.
- Las tarjetas ocho y nueve son para el control mediante una computadora.
- Las tarjetas desde la 10 hasta la 16 son tarjetas ADSL con 20 puertos para almacenar a 20 usuarios.

Estas tarjetas ADSL soporta los estándares ITU-T G.DMT, G.Lite y T1.413

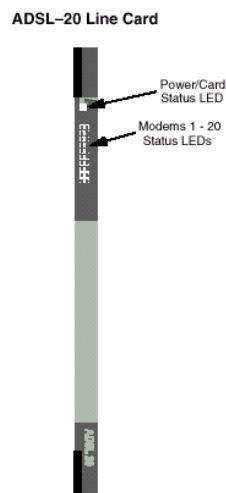


Figura. 2.27. Tarjeta ADSL

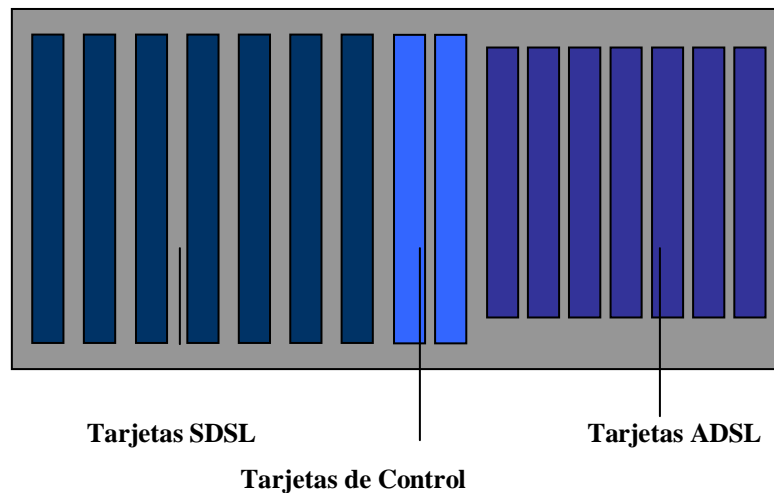


Figura. 2.28. Diagrama de distribución de Tarjetas del IMAS

2.7. TERMINALES MULTIMEDIA EXISTENTES EN EL MERCADO

Con el objetivo de sustituir los Teléfonos Públicos Modulares convencionales por los modernos Teléfonos Públicos Multimedia existen en el mercado actualmente una gama de modelos correspondientes a la necesidad requerida en cada país donde esta tecnología ha sido ya implementada, a continuación se presentarán algunos de estos modelos con la finalidad de compararlos y posteriormente escoger el más óptimo.

2.7.1. TM PLUS Multimedia

El TM Plus Multimedia asegura la evolución del tradicional Teléfono Público Modular, que cuenta con una amplia presencia y penetración social, hacia el nuevo concepto de Terminales Públicos Multimedia con servicios avanzados de comunicación.

Es un producto preparado para el contexto urbano, es antivandálico y robusto frente a condiciones climáticas adversas, el cual aprovecha al máximo los elementos mecánicos y electrónicos disponibles en el Teléfono Modular, y añade una gran pantalla de alta calidad para permitir, a través de la navegación Web, accesibilidad completa a Internet, así como a los nuevos servicios que demanda el mercado, como son, videoconferencia, correo electrónico y servicios multimedia.

En el teléfono con acceso a internet TM Plus Multimedia, se han desarrollado el Sistema de Gestión y el Servidor de Contenidos para facilitar a los operadores las actividades de mantenimiento y gestión de los contenidos multimedia. Con el Sistema de Gestión y el

Servidor de Contenidos, los operadores pueden incrementar sus beneficios evolucionando desde las actividades básicas de mantenimiento del servicio y monitorización hacia la gestión, los cuales no serán profundizados.

2.7.1.1. Descripción del terminal

En la parte superior se encuentran los elementos presentes en la interfaz de usuario llamada “la puerta multimedia”. El hardware de la parte telefónica permanece en el interior del recinto superior y la única modificación de un teléfono modular es la conexión de un cable desde su puerto de expansión hacia la puerta multimedia, esta puerta se caracteriza por contener en su parte trasera un hardware muy similar al de un PC, incorporando en el exterior los siguientes nuevos elementos de interfaz de usuario:

- Un lector de tarjetas, un elemento regulador de entrada de monedas, un teclado y un microteléfono.
- Pantalla a color TFT de 10’7” (cristal templado laminado antivandálico de dos capas 6mm + 6mm). Calidad SVGA (800 x 600). Alta luminosidad, hasta 500 candelas, (configurable según su entorno de funcionamiento).
- Un teclado alfabético en plano inclinado de 50 teclas tipo QWERTY, de acero inoxidable con letras grabadas en láser, antivandálico y protegido. Para garantizar su ergonomía, el teclado se sitúa inclinado e iluminado.
- Un dispositivo de posición en la pantalla de tipo trackball.
- Un aspecto corporativo semejante a los terminales telefónicos ya existentes en el mercado (Figura 2.29: Teléfono TM Plus Multimedia).
- Un cajetín de devolución en uno de los laterales.
- Unos altavoces estéreos.
- Unos suplementos para un conector de datos y una cámara, así como una impresora de tickets (estos elementos están considerados para una versión futura).

En la parte trasera de la puerta multimedia se encuentra una placa SBC industrial de dimensiones reducidas, con un microprocesador tipo Pentium, 128 [Mbytes] de RAM y un disco duro de 10 [Gbytes], además dispone de puertos serie, USB y dos conectores IDE.



Figura. 2.29. Teléfono TM Plus Multimedia

Presenta 2 interfaces de línea: la interfaz ADSL y la interfaz telefónica, realizada esta última como una conexión a la RTC mediante un *splitter* al mismo par de cobre donde está implementada la línea con ADSL. Esta división lógica es consecuencia de la misma división formal del terminal en dos subsistemas: el subsistema telefónico, que ofrece el servicio del mismo nombre y permite la gestión del terminal, y el subsistema multimedia, que permite la oferta de servicios de navegación en contenidos tanto de Internet como locales.

2.7.2. Marconi Neptune 1000

Este modelo ha sido utilizado por Telefónica de España desde que se decidió utilizar la tecnología de telefonía pública multimedia en el año 2002. Los terminales, dotados de teclado antivandálico, se han situado, en un principio, en estaciones de tren, aeropuertos y centros comerciales de Madrid, para más adelante, instalarlos en otras ciudades de España.

Se destaca la sencillez de la interfaz del aparato, que puede usarse en español y en inglés, y que además va a permitir a la gente un acercamiento más sencillo a Internet, el mencionado terminal posee un diseño atractivo para el usuario, así como el resto de terminales de su tipo presenta una muy buena opción para la navegación por internet.

2.7.2.1. Descripción del terminal

Desde estos terminales, los usuarios pueden conectarse con Internet o mandar un correo electrónico, así como enviar mensajes SMS a teléfonos móviles, también ofrecen otro tipo de servicios como la posibilidad de consultar planos de las ciudades, comprar entradas para espectáculos o realizar recargas de teléfonos celulares.

Con respecto a la forma de pago, estos teléfonos interactivos admiten indistintamente tarjetas telefónicas y monedas, entre las características principales del terminal Marconi Neptune 1000 se encuentran las siguientes:

- Pantalla a color TFT de 15" de alto brillo, con full screen (1024 x 628 pixels)
- Teclado tipo QWERTY antivandálico.

Un dispositivo de posición en la pantalla de tipo *trackball*.

- Un aspecto futurista debido a su diseño tridimensional (Figura 2.12: Teléfono Marconi Neptune 1000).
- Un cajetín de devolución en la parte frontal.
- Conexión mediante línea ADSL.
- Posee opciones como Webcam e impresora.



Figura. 2.30. Teléfono Marconi Neptune 1000

2.7.3. Quortech eMillennium ®

Este modelo ha sido fabricado por la empresa canadiense Quortech y representa una solución en el campo de las comunicaciones públicas, proporcionando además una atractiva opción al momento de escoger entre los distintos modelos de teléfonos multimedia tanto por su diseño como por su costo.

Mediante este terminal los usuarios pueden acceder a servicios tales como: consulta del correo electrónico, compras on-line e incluso utilizar el servicio de telefonía e internet al mismo tiempo, conexión con hoteles, restaurantes o cooperativas de taxis son opciones que se pueden usar. Posee un puerto de datos Ethernet, el cual provee una opción adicional para el acceso de alta velocidad a través de una computadora portátil.

2.7.3.1. Descripción del terminal

El teléfono multimedia eMillennium™ posee una pantalla y teclado similar a la de una computadora portátil, y puede funcionar con monedas o con tarjeta prepago, las dimensiones son similares a las de cualquier otro terminal de su tipo, está diseñado con una plataforma abierta con la cual se puede incorporar aplicaciones de html o java rápidamente.

Entre las características más sobresalientes del terminal Quortech eMillennium se tiene:

- Una pantalla TFT 6.5" VGA con display LCD.
- Una opción de marcación de ayuda, el sistema de fácil uso refuerza la efectividad operacional.
- Selección de idioma y asistencia disponible a través de sugerencias.
- Teclado estandarizado con los controles del ratón
- Posee un puerto Ethernet de alta velocidad.
- Jack para módem de datos.
- Diagnóstico de rendimiento del terminal automático, el cual notifica al centro de mantenimiento más cercano.
- Lector de multi-tarjetas, el cual proporciona más opciones de pago a los usuarios.
- Un aspecto sencillo semejante a los terminales telefónicos convencionales (Figura 2.31: Teléfono Quortech e-Millennium).



Figura. 2.31. Teléfono Quortech e-Millennium

CAPÍTULO 3

ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN DEL SISTEMA

3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentará el esquema general de funcionamiento, así como las conexiones existentes entre cada uno de los bloques que componen el sistema interno del terminal multimedia que se ha escogido entre las opciones presentadas en el capítulo anterior.

3.1.1. Antecedentes

Luego del análisis sobre las diferentes soluciones de varios proveedores, el terminal multimedia que ha sido seleccionado es el llamado “TM Plus Multimedia”, el cual se creó en España gracias a un proyecto realizado en el año 2002 por técnicos profesionales de la Universidad de Madrid, conjuntamente con el apoyo de las empresas SIEMENS y Telefónica.

El objetivo de la creación del terminal multimedia fue aprovechar una nueva oportunidad de negocio y tratar de sustituir los teléfonos públicos convencionales por terminales multimedia y hacer más accesible el acceso al internet y todos los beneficios que este presenta a los habitantes de una ciudad en particular.

El entorno del terminal TM Plus Multimedia (en adelante TM + MM) está constituido por las Telecomunicaciones de Uso Público (TUP). En la ciudad de Quito la empresa encargada de administrar y regular todos los servicios relacionados con la telefonía pública es la empresa ANDINATEL.

Desde hace algunos años se ha desarrollado en la ciudad de Quito un sistema de TUP para telefonía basado en terminales públicos modulares. Este sistema, conocido como SGTM

(Sistema de Gestión del Teléfono Modular), constituye un patrón de calidad y adaptabilidad para la actualización de este servicio.

Para optimizar la relación entre beneficios y costes, así como para poder responder a las nuevas necesidades de actualización de la tecnología, se ha contemplado la actualización del sistema completo (teléfonos, centros de gestión y elementos asociados), el cual se denomina Sistema de Telefonía Pública 2000 (STP 2000).

Lo que se pretende es realizar un estudio para modernización y actualización del sistema de telefonía pública en la ciudad de Quito, a continuación se seguirá mencionando todos los parámetros a tomarse en cuenta para la instalación del terminal TM Plus Multimedia.

3.2. Sistema de Telefonía Pública 2000 (STP 2000)

En líneas generales este sistema se caracteriza por:

- Disponer de variedad de terminales telefónicos adaptados a diferentes entornos de funcionamiento (vía pública, recintos protegidos o semiprotegidos, entorno hospitalario, ferrocarriles, etc.).
- Tener un software único para todos los entornos, capaz de reconocer sobre qué terminal se está ejecutando para adaptarse al mismo. Además este software es telecargable de forma remota desde el Sistema de Gestión (SG 2000).
- Disponer de diversidad de medios de pago basados en tarjeta (prepago, monedero, banda magnética) y aceptación de monedas de curso legal.
- Disponer de auto tarifación y soporte para diferentes operadores de red.
- Poseer gestión centralizada y arquitectura flexible, de manera que permite la incorporación de nuevas aplicaciones (por ejemplo, nuevas aplicaciones de medio de pago tarjeta) y nuevos terminales (como es el caso del TM + MM).
- Posibilidad de introducción de nuevos mecanismos antifraude.

3.3. El TM Plus Multimedia en el contexto del STP 2000

Tal como se ha descrito, una de las características fundamentales de este sistema es su flexibilidad arquitectónica para la incorporación de nuevas aplicaciones y nuevos terminales.

Esta flexibilidad proviene de la propia flexibilidad de cada uno de sus componentes:

- Por parte de los terminales, el software de funcionamiento es común a todos ellos y está estructurado de forma que la incorporación de un nuevo terminal se puede realizar de una forma relativamente cómoda.
- En lo que se refiere al Sistema de Gestión SG 2000, se aprecia también una estructuración orientada a la gestión de los terminales más variados. De hecho, los terminales multimedia se deben incorporar paulatinamente sobre la base de un sistema inicialmente desarrollado con terminales del tipo convencional.

El TM + MM se concibió como un terminal basado en un teléfono TM Plus ya existente en el mercado, siendo el hardware idéntico en la parte telefónica. El software de funcionamiento es plenamente integrado en el SG 2000.

La realización de esta tarea ha requerido introducir nueva funcionalidad no sólo en el terminal y en el sistema de gestión, sino en la arquitectura general de sistema del STP 2000.

Aparecen nuevos elementos, como el Elemento de Acceso Multimedia (concentrador a través del cual la parte multimedia de los TM + MM accede al sistema de gestión), el Generador de Contenidos (elemento de producción de los contenidos locales cargados en los TM +MM), etc. Estos nuevos elementos, al igual que los desarrollos llevados a cabo en los terminales y en el SG 2000, serán tratados más adelante.

3.4. Descripción del terminal

3.4.1. La mecánica y el hardware

Como se ha descrito, el TM + MM es un terminal que parte del diseño mecánico del teléfono público TM Plus, el cual es similar a cualquier teléfono público de ANDINATEL. Por ello comparte una estructura de cajas superior e inferior idénticas a un teléfono público

convencional, donde la modificación principal que se debe realizar es la sustitución de la puerta superior, en la que se encuentran los elementos presentes en la interfaz de usuario de un teléfono público, por otra conocida como “la puerta multimedia”

El hardware de la parte telefónica permanece en el interior del recinto superior y la única modificación es la conexión de un cable desde su puerto de expansión hacia la parte multimedia.

La parte multimedia se caracteriza por contener en el posterior un hardware muy similar al de un PC, incorporando en el exterior los siguientes nuevos elementos de interfaz de usuario:

- Un lector de tarjetas, un elemento regulador de entrada de monedas, un teclado y un microteléfono (elementos semejantes a los ya existentes en los teléfonos TM Plus).
- Pantalla color TFT de 10’7” (cristal templado laminado antivandálico de dos capas 6mm + 6mm). Calidad SVGA (800x600). Alta luminosidad, hasta 500 candelas, configurable según su entorno de funcionamiento).
- Un teclado alfabético en plano inclinado de 50 teclas tipo QWERTY, de acero inoxidable con letras grabadas en láser, antivandálico y protegido. Para garantizar su ergonomía, el teclado se sitúa inclinado e iluminado.
- Un dispositivo de posición en la pantalla de tipo *trackball*.
- Un cajetín de devolución en uno de los laterales.
- Unos altavoces estéreos.

En la parte trasera de la parte multimedia se encuentra una placa SBC industrial de dimensiones reducidas, con un microprocesador tipo Pentium, 128 [Mbytes] de RAM y un disco duro de 10 [Gbytes]. Dispone de puertos serie, USB y dos conectores IDE.

Frente a un teléfono público habitual, el TM + MM presenta una doble interfaz de línea: la **interfaz ADSL** y la **interfaz telefónica**, realizada esta última como una conexión a la RTC mediante un splitter al mismo par de cobre donde está implementada la línea con ADSL.

Esta división lógica es consecuencia de la misma división formal del terminal en dos subsistemas: el subsistema telefónico, que ofrece el servicio del mismo nombre y permite

la gestión del terminal, y el subsistema multimedia, que permite la oferta de servicios de navegación en contenidos tanto de Internet como locales.

En la figura 3.1. se detalla el esquema hardware del terminal, en él se puede apreciar la conexión del subsistema telefónico al *splitter* empleando la Unidad Electrónica de Línea (UE Línea) del hardware del teléfono público convencional.

El subsistema multimedia se conecta a través del *router* ADSL, en la figura también se muestra la interconexión de los dos subsistemas mediante un adaptador de niveles entre la interfaz RS232 de la parte multimedia y el conector de expansión de la parte telefónica.

En el ámbito mecánico, para su instalación en una cabina telefónica o soporte del tipo empleado habitualmente en telefonía pública, hay que tener en cuenta que tanto el *router* ADSL como la fuente de poder, deben ser colocados en el techo o en un alojamiento similar.

La dualidad del TM + MM, divisible formalmente en dos subsistemas (TM y MM), permite estudiar el software de aplicación desde estas dos perspectivas, o lo que es lo mismo, tratarlo como dos programas totalmente independientes, ambos telecargables de forma también independiente. Ambos subsistemas se describirán a continuación.

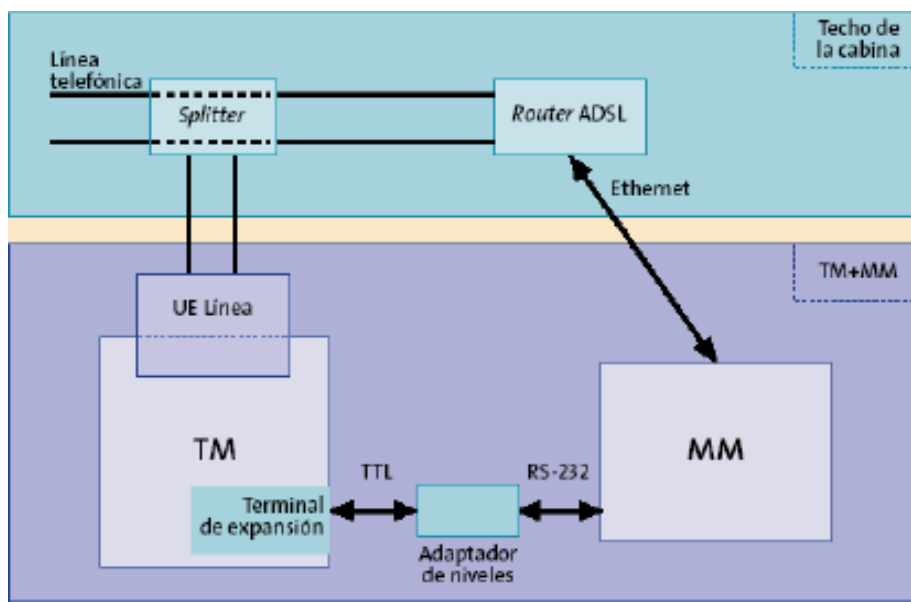


Figura. 3.1. Esquema Hardware del TM Plus Multimedia

3.4.2. El software del subsistema telefónico

El software del subsistema telefónico es aquel que está presente en el teléfono convencional, con ligeras modificaciones y funcionalidad ampliada para recoger la operatividad del TM + MM (ver la Figura 3.2), así pues, se "heredan" todas las peculiaridades y funcionalidades propias de un terminal telefónico normal, constituyendo un ejemplo de la adaptabilidad perseguida en el desarrollo del software anterior a la introducción de este nuevo terminal.

La funcionalidad perseguida por este software es la siguiente:

- Pasarela de conexión hacia el SG 2000 para la gestión y supervisión de la parte multimedia, con lo que se consigue la gestión del terminal en su conjunto: envío de averías, franqueros, estadísticas de tráfico, control de la recaudación y telecarga, software de la propia aplicación telefónica y de los parámetros de funcionamiento.
- Provisión de mecanismos de auto tarificación, control del validador y almacén intermedio de monedas, del lector de tarjetas, y de los medios de pago para el nuevo servicio incorporado (acceso a Internet).

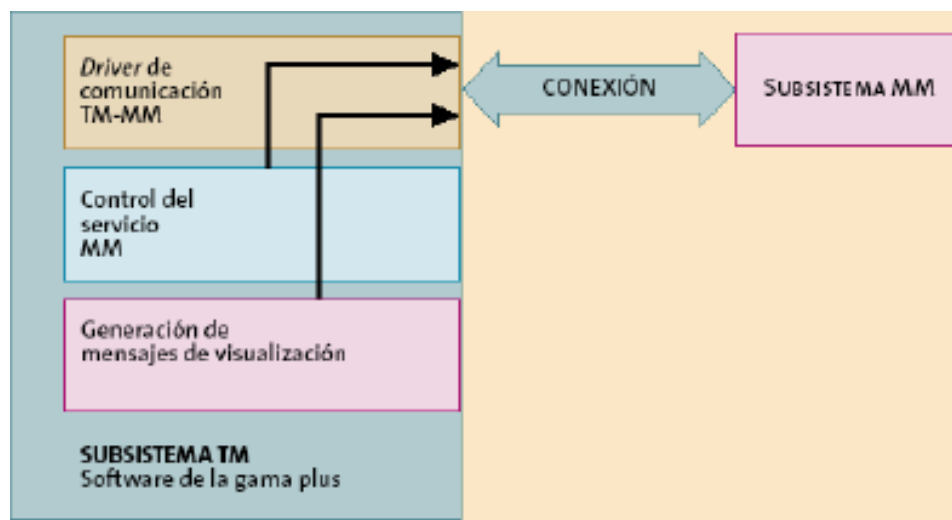


Figura. 3.2. Esquema de la nueva funcionalidad software del subsistema telefónico

La esencia del mecanismo de conexión con la parte multimedia es la siguiente:

La conexión con la parte multimedia a través del puerto de expansión tiene, además de las líneas de transmisión y recepción, dos señales de *handshake* que sirven para que cada uno de los dos subsistemas avise al contrario de que quiere establecer un servicio.

Cuando se quiere realizar una llamada telefónica (escenario de servicio telefónico), el subsistema TM se despierta por el descolgado del microteléfono, como haría un teléfono normal, para a continuación informar al subsistema MM que quiere establecer una llamada, a través de la señal *handshake 1*.

A partir de ahí, tiene lugar un intercambio de mensajes que conduce a la realización de la llamada, sin más novedad durante la misma, que la información a la parte MM, a través de mensajes de visualización, de todos aquellos literales que se deban presentar en la pantalla TFT, en un recuadro conocido como "área de controles".

La información de otras situaciones especiales (como es el caso del aviso de fin de crédito, la devolución de monedas o el crédito remanente en un medio de pago) es transferida a la parte MM de manera independiente para que realice la interfaz de usuario adecuada a cada una de dichas situaciones.

Si el usuario selecciona un servicio multimedia (como la navegación), entonces el proceso que se desencadena es el siguiente: el subsistema MM despierta al TM mediante la activación de la señal *handshake 2*, que está conectada en el puerto de expansión de la parte TM en un punto tal que le produce un *reset* de activación.

Esto es así porque la parte TM, a diferencia de la parte MM, debe mantener su compatibilidad con el funcionamiento telefónico y para ello en las situaciones en las que no se está utilizando, la placa TM debe permanecer dormida, con la línea telefónica liberada y en situación de bajo consumo.

Una vez puesta en marcha, después del intercambio de mensajes que permite comprobar la operatividad plena de ambas partes, el subsistema MM notifica el comienzo efectivo de la prestación del servicio, momento en el que la parte TM comienza a controlar, tarifar y cobrar, del medio de pago presente y validado, el importe correspondiente al servicio solicitado.

Cualquier incidencia, como el fin de crédito, la realización de un fraude o similar, generaría el corte del servicio y el paso a la situación de reposo.

3.4.3. El software del subsistema multimedia

La aplicación multimedia está contenida en el subsistema multimedia, y es la encargada de implementar la interfaz gráfica con sus aplicaciones asociadas: el contenido de la pantalla, los enlaces, microportales, videos, etc.

Permite la navegación, el envío de correo *web*, y mensajes cortos a los teléfonos móviles, almacenando las estadísticas de uso del sistema multimedia (*URLs* visitadas, número de veces que se ha hecho *clic* sobre un *banner*, etc.). Estas estadísticas multimedia, relativas a coste y tiempo de uso por tipo de servicio, por operador y por medio de pago, se tratan de forma separada a las estadísticas generadas en la parte telefónica.

La aplicación multimedia tiene el control de los nuevos dispositivos periféricos situados en la parte multimedia: el teclado completo, la pantalla TFT, el teclado alfanumérico y los altavoces.

La interfaz presentada en la pantalla tiene el aspecto que se muestra en la Figura 3.3.:



Figura. 3.3. Interfaz gráfica

Los elementos de esta interfaz son:

- ***El área de visualización.*** Es la destinada a mostrar de forma cíclica los videos y presentaciones (fijas o animadas) descargados desde el Servidor de Contenidos.

- El área de banners. Presenta los enlaces a la información local, o en línea, correspondiente a patrocinadores publicitarios o servicios de información del operador, que podrán estar configurados como *microportales* locales.
- El área de servicios. Ofrece los principales servicios de uso del TM + MM: Internet, correo *web* y envío de mensajes cortos.
- El área de controles. Esta ventana muestra los mensajes que provienen del subsistema TM, y contienen el control, cobro y tarificación de los servicios multimedia ofertados.
- El área de displays. Presenta la información de fecha y hora, los mensajes de estado, etc.

La aplicación multimedia está implementada sobre la siguiente estructura software:

- Un Sistema Operativo *Linux*, con un *kernel* orientado a esta aplicación.
- Las aplicaciones de control de comunicación entre placas.
- Un navegador diseñado específicamente para la aplicación empleando bibliotecas de escape.

Un aspecto interesante del TM + MM es el referente a las peculiaridades y restricciones que debe presentar un terminal público con acceso a Internet, además de los aspectos de hardware como el control de las diferentes luminosidades de la pantalla o la intensidad del volumen máximo de los altavoces según el entorno de funcionamiento, el principal campo de novedades es el referente a la seguridad frente a ataques y el control del acceso a determinados contenidos por parte de los usuarios.

Para evitar ataques externos de tipo *hacker*, se emplea la funcionalidad de filtrado de paquetes por *Kernel*, la cual rechaza los paquetes fragmentados.

El sistema también puede cerrar todos los puertos no usados a través de un *proxy*. Además de esto, la aplicación incluye un software de control de accesos a determinadas direcciones URL cargadas de forma local, las cuales son parametrizables de forma remota como parte de los contenidos telecargables.

Esta misma aplicación puede realizar el informe de los accesos a direcciones prohibidas y no prohibidas, elaborando de esta forma los informes conocidos como "estadísticas multimedia".

3.5. EL STP 2000 CON TERMINALES MULTIMEDIA

3.5.1. Nuevos elementos

Los elementos constituyentes del STP 2000 son los terminales y el Sistema de Gestión SG 2000, al introducir los nuevos terminales TM + MM, se ha requerido consecuentemente la introducción de nuevos elementos en el STP 2000, de tal forma que el esquema final se muestra en la Figura 3.4.

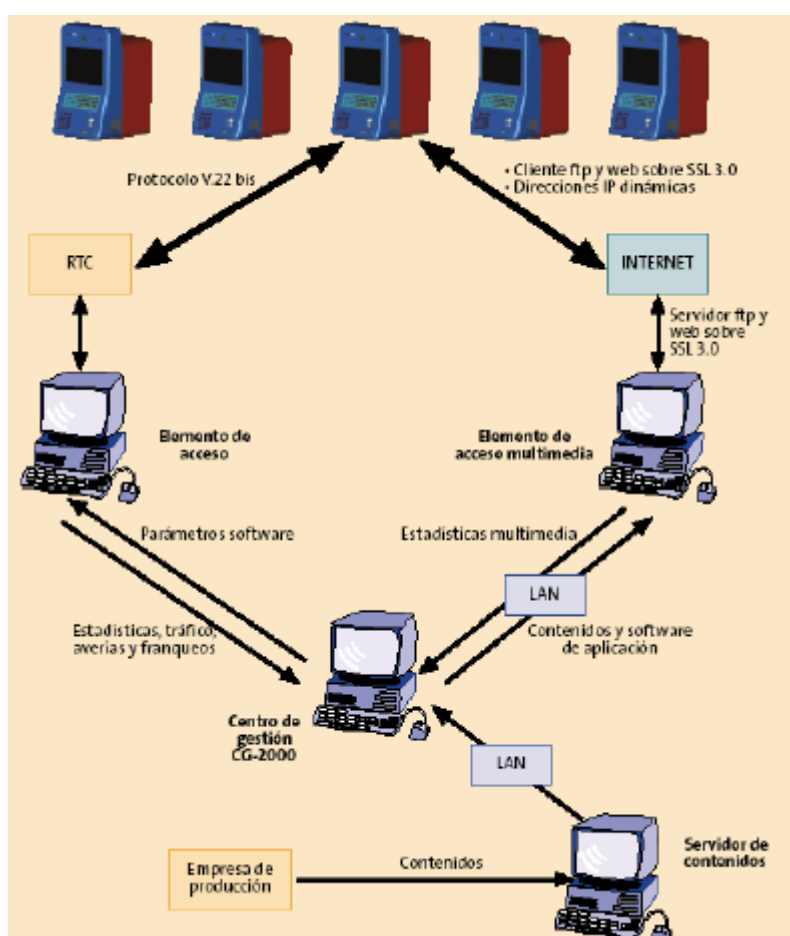


Figura. 3.4. El STP 2000 con terminales multimedia

Los elementos ya existentes antes de la introducción del TM+MM en el STP 2000 son: los terminales telefónicos, la red RTC, el elemento de acceso y el Centro de Gestión CG 2000.

Los nuevos elementos que aparecen en el STP 2000 son los siguientes:

- La Red IP.

- Las modificaciones en el CG 2000.
- El Elemento de Acceso a los terminales TM+MM (EAMM), se trata de un equipo dedicado a actuar como intermediario entre los TM + MM y el CG-2000, de forma que éstos tomen de aquél los contenidos locales que se van a ofrecer, así como las diferentes versiones del software de aplicación multimedia, y depositen en él las estadísticas multimedia. Al igual que los EA, constituyen elementos de concentración por grupos definidos de TM+MM.
- La empresa de producción de los contenidos locales del terminal. Realmente se trata de un elemento ajeno al desarrollo del sistema, identificado con empresas publicitarias, de creación de videos y páginas web, etc.
- El Servidor de Contenidos (SC). Es el encargado de recoger los contenidos contratados para su exposición en los terminales TM+MM, y de configurar los “paquetes” de contenidos que son traspasados al CG-2000 por iniciativa de éste.

El operador del SC puede, mediante una interfaz gráfica similar a la que ofrecen los TM+MM, definir los contenidos de uno o varios terminales TM+MM. Para ello selecciona la secuencia de vídeos o imágenes de la zona central, así como los banners publicitarios laterales.

Una vez hecha esta selección, genera un fichero de configuración que empaqueta dichos contenidos y que posteriormente es asociado por el CG-2000 a uno o varios terminales TM + MM.

Cuando un TM + MM deba actualizar sus contenidos, establecerá una sesión http con el servidor web del EAMM, notificándole su estado y la petición, éste a su vez conectará con el CG 2000 para que compruebe si los contenidos deben ser actualizados, en caso afirmativo, el CG 2000 deja el nuevo fichero en el EAMM, donde será recogido por el terminal mediante una sesión ftp (get) en la fecha y hora programadas. Un procedimiento similar se emplea para las versiones del software de aplicación multimedia.

El envío de las estadísticas multimedia (fichero con datos acerca de URLs visitadas) será depositado por el TM+MM en el EAMM, mediante una sesión *ftp* (*put*).

3.5.2. Nueva funcionalidad y adaptaciones en el SG 2000

Los nuevos desarrollos necesarios en el Sistema de Gestión están condicionados, tanto por la necesidad de supervisar un nuevo terminal, como por la adaptación a una arquitectura de sistema ampliada.

El esquema de supervisión tiene nuevos elementos de gestión: las direcciones IP de los terminales, la versión software multimedia y el fichero empaquetado de contenidos, cuya naturaleza y cuyo medio de transporte (la Red IP) hace necesaria una adaptación general en la filosofía de trabajo.

La gestión del TM + MM se basa en la supervisión semi independiente de cada uno de sus dos subsistemas. El subsistema TM es supervisado con elementos de gestión de la parte multimedia, como las tarifas asociadas, y el subsistema MM se supervisa a través de los nuevos bloques funcionales que se han incorporado.

La arquitectura y funcionalidad del SG 2000 es la misma que la anterior a la introducción del TM + MM, excepto en los siguientes aspectos:

- El CG 2000 debe incorporar todos los protocolos, estándares y herramientas necesarias para el diálogo con dos nuevos elementos del SG 2000: el SC y el EAMM (como se observa en la Figura 3.6), que además son los dos nuevos bloques funcionales incorporados.
- El empleo de direcciones IP dinámicas, como elemento de identificación de los TM+MM para su gestión, posibilita una arquitectura y diseño más dinámicos, pero abre la puerta a otras dificultades, como es el caso del desconocimiento por parte del SG 2000 de las direcciones de los terminales que debe gestionar, si es él quien comienza una sesión de comunicaciones, ya que por decisión del proveedor de

servicios o debido a una caída de alimentación, la dirección IP de un terminal podría cambiar.

Así pues, se han tenido que incorporar mecanismos de autenticación, de encriptación de contenidos y de manejo de un mayor número de parámetros de identificación, para evitar problemas relacionados con esta cuestión (incluyendo la suplantación de la identidad de un terminal o la dificultad de especificar en el cortafuegos del SG 2000 cuáles son las direcciones de los terminales).

Además, siempre deben ser los terminales, de forma periódica, los que tomen la iniciativa de iniciar una sesión de supervisión con el SG-2000 a través del EAMM, puesto que el SG 2000 no conoce a priori las direcciones de los terminales que debe gestionar.

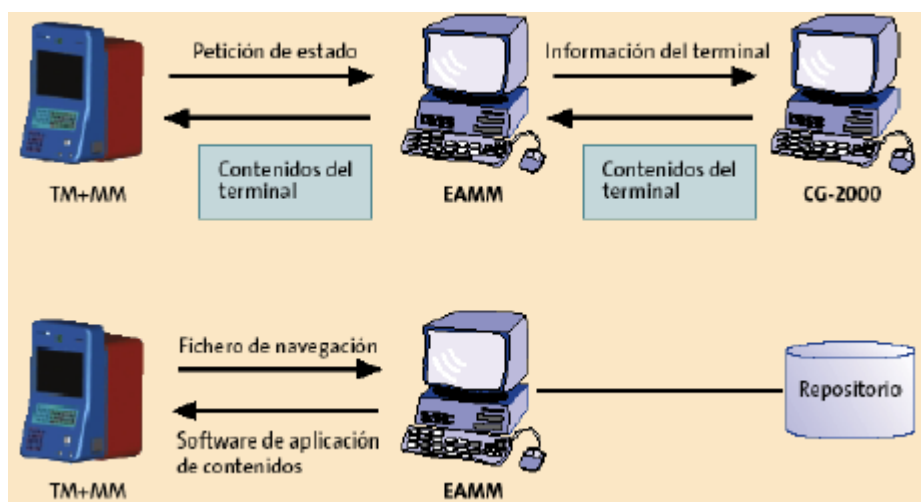


Figura. 3.5. Esquema de funcionamiento de un EAMM

3.5.3. Instalación e incorporación a la planta

Una vez que ha sido instalado físicamente en su punto de ubicación, se realizan las siguientes acciones:

- Inicialización del subsistema telefónico, a través de una llamada de alta al SG 2000.
- Tras esto el terminal dispone de los parámetros telefónicos y de gestión, así como de la tarificación de los servicios multimedia.

- Empleando un asistente, se realiza la configuración de la conexión IP para el sistema multimedia.
- Mediante un asistente, se realiza la carga de contenidos inicial del terminal. Esta operación se puede realizar de forma local (conexión a un lector de CD-ROM portátil) o de forma remota desde el SC.
- Después de llevar a cabo estas operaciones el terminal TM + MM queda operativo e integrado en el STP 2000. De forma periódica, los dos subsistemas se conectarán al SG 2000 (TM mediante RTC y Elemento de Acceso, y MM mediante ADSL y Elemento de Acceso Multimedia), para realizar volcados de información (averías, tráfico, estadísticas telefónicas o multimedia) o solicitud de parámetros y nuevos contenidos.

Se puede concluir que el TM+MM es una solución robusta, multifuncional y eficiente en costes que ofrece las siguientes ventajas competitivas frente a los productos similares de la competencia:

- Diseño optimizado para permitir su instalación tanto en las cabinas de telefonía pública ya existentes como en nuevos emplazamientos.
- Respeto a la imagen de un teléfono público tradicional, para facilitar el acceso a los usuarios finales.
- Interfaz de usuario diseñada para permitir su utilización de forma amena e intuitiva y así asegurar el acceso más sencillo posible a los Servicios Multimedia ofertados.
- Aprovechamiento de la Planta de Telefonía Pública existente.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL SERVICIO

4.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es realizar un estudio económico detallado del servicio de telefonía pública multimedia, analizando costos de inversión, rentabilidad y factibilidad del servicio, mencionando además las posibles ubicaciones de los terminales multimedia en la ciudad de Quito, mediante las centrales telefónicas existentes en la Empresa ANDINATEL, dependiendo de la capacidad de las mismas para ofrecer el servicio de ADSL.

4.2. Estudio de Mercado

Para la correcta realización del proyecto debemos partir de un estudio de mercado, y de esta manera saber los costos y beneficios que se presentarán en la ejecución del proyecto.

Entre los objetivos del estudio de mercado están:

- Identificar y analizar los gustos, necesidades, expectativas y comportamiento de consumo de los posibles clientes del servicio, con el fin de establecer los lineamientos de mercadeo.
- Conocer y analizar la demanda actual del servicio existente (telefonía pública convencional) e identificar la posible demanda del nuevo servicio en estudio (telefonía pública multimedia).
- Determinar las mejores ubicaciones dentro de la ciudad de Quito para los terminales multimedia.

Para el estudio de mercado se hace la recopilación de la información con el objeto de analizar la demanda, la oferta, el precio y la comercialización para generar estrategias de

mercadeo y proyectar los ingresos que se deriven del proyecto, a continuación se detallan cada uno de ellos:

- **Demanda:** de acuerdo al nivel de ingresos, efectos de publicidad y tipos de usuarios del servicio.
- **Oferta:** de acuerdo a la cantidad de competidores, su ubicación, capacidad de producción y características de mercadotecnia del servicio.
- **Confrontación demanda-oferta:** determina el grado de aceptación del producto en el mercado.
- **Análisis de Precios:** Es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta o la demanda están en equilibrio. El precio es quizás el elemento más importante de la estrategia comercial en la determinación de la rentabilidad del proyecto, ya que él será el que defina en último término el nivel de los ingresos.
- **Comercialización:** Es la actividad que permite al producto o servicio hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.
- **Localización:** La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (Criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social).
- **Tamaño:** Es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. La importancia de este estudio radica en la incidencia que tiene en el nivel de inversiones y costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad. La decisión que se tome del tamaño determinará el nivel de operación que posteriormente explicará la estimación de los ingresos por ventas.
- **Ingeniería del proyecto:** Este estudio propone resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición del equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva.

- **Inversiones:** Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.
- **Financiamiento:** Una empresa está financiada cuando ha pedido capital en préstamos para cubrir cualquiera de sus necesidades económicas. Las principales fuentes de financiamiento se pueden clasificar generalmente en internas y externas.
- **Análisis de Gastos e Ingresos:** Está referido entre los gastos y los ingresos previstos en función de organizar los beneficios que generará la producción de un bien o servicio.

4.3. Valor Actual Neto (VAN)

Consiste en determinar el valor actual de los flujos de caja que se esperan en el transcurso de la inversión, tanto de los flujos positivos como de las salidas de capital (incluida la inversión inicial), donde éstas se representan con signo negativo, mediante su descuento a una tasa o coste de capital adecuado al valor temporal del dinero y al riesgo de la inversión.

Según este criterio se recomienda realizar aquellas inversiones cuyo valor actual neto sea positivo.

4.4. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es el tipo de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, es decir, el tipo de descuento que iguala el valor actual de los flujos de entrada (positivos) con el flujo de salida inicial y otros flujos negativos actualizados de un proyecto de inversión. En el análisis de inversión para que un proyecto se considere rentable, su TIR debe ser superior al coste del capital empleado.

4.5. Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR)

Debe ser la tasa máxima que ofrecen los bancos para una inversión a plazo fijo. La TMAR calculada debe ser válida no sólo en el momento de la evaluación, sino durante los años de proyección del proyecto considerando las fuentes nacionales.

4.6. Período de Recuperación del Capital

Indicador que determina el tiempo en el cual la empresa recupera la inversión de capital.

$$\frac{\text{Inversión total}}{\text{Beneficio Bruto promedio anual}}$$

4.7. Ingresos del Servicio

Se han considerado 2 tipos de ingresos en el proyecto de telefonía pública multimedia, estos son:

- Venta de tarjetas prepago de \$5.
- Utilización del terminal con pago en monedas.

Los ingresos considerados se detallan a continuación:

<u>Concepto</u>	<u>Ingreso diario en dólares por 60 terminales</u>	<u>Ingreso anual por 60 terminales</u>
<u>Venta de tarjetas</u>	<u>210</u>	<u>75.600</u>
<u>Ingreso en monedas</u>	<u>720</u>	<u>259.200</u>
<u>TOTAL</u>	<u>930</u>	<u>334.800</u>

Tabla. 4.1. Ingresos del servicio

4.8. Egresos del servicio

4.8.1. Gastos de Administración y mantenimiento

La administración del proyecto lleva consigo un costo, para el caso del servicio de telefonía pública multimedia, el manejo administrativo está dado por un único administrador del sistema, el cual tiene a su cargo la supervisión, trámites fiscales necesarios y otros tipos de administración, así como la revisión permanente del buen funcionamiento de los terminales.

El gasto que se produce por administración se detalla a continuación.

<u>Concepto</u>	<u>Gasto mensual en dólares</u>	<u>Gasto anual</u>
<u>Sueldo administrador</u>	<u>800</u>	<u>9.600</u>
<u>TOTAL</u>		<u>9.600</u>

Tabla. 4.2. Gastos de administración del servicio

4.8.2. Gastos no afectados a impuestos

Los gastos considerados en este punto representan las inversiones realizadas inicialmente, tanto en equipos necesarios así como en el arrendamiento del servicio ADSL, los cuales se detallan a continuación:

<u>Concepto</u>	<u>Costo Unitario en dólares</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Costo Total en dólares</u>
<u>Equipo</u>			
<u>Teléfono TM Plus Multimedia</u>	<u>4000</u>	<u>60</u>	<u>240.000</u>
<u>Cabina Telefónica Interiores</u>	<u>200</u>	<u>50</u>	<u>10.000</u>
<u>Cabina Telefónica Exteriores</u>	<u>300</u>	<u>10</u>	<u>3.000</u>
<u>Realización de Tarjetas Prepago</u>	<u>0.25</u>	<u>6000</u>	<u>1.500</u>
<u>Servicio</u>			
<u>Inscripción ADSL, Instalación</u>	<u>200</u>	<u>60</u>	<u>12.000</u>
<u>Arrendamiento ADSL (64 k x 32 k)</u>	<u>900/año</u>	<u>60</u>	<u>54.000/año</u>
<u>Otros</u>			
<u>Publicidad</u>	<u>1000/mes</u>	<u>12</u>	<u>12.000/año</u>
<u>TOTAL</u>			<u>332.500</u>

Tabla. 4.3. Gastos no afectados a impuestos

A excepción del arrendamiento del servicio ADSL (64k x 32 k), todos los gastos considerados se realizan una sola vez y representan la inversión inicial del proyecto.

4.8.3. Costos de operación y arrendamiento

Son los gastos realizados por concepto de personal, materiales y suministros, y gastos adicionales inesperados que se puedan presentar en la operación del servicio, en la siguiente tabla se muestran cada uno de ellos.

<u>Concepto</u>	<u>Egreso unitario</u>	<u>Egreso en dólares por año</u>
<u>Sueldo vendedores tarjetas prepago (20)</u>	<u>\$ 150 al mes x c/u</u>	<u>36.000</u>
<u>Arriendo establecimientos (5)</u>	<u>\$ 1000 al mes x c/u</u>	<u>60.000</u>
<u>Otros (gastos inesperados)</u>	<u>\$ 500 mensuales</u>	<u>6.000</u>
<u>TOTAL</u>		<u>102.000</u>

Tabla. 4.4. Costos de operación y arrendamiento

4.8.4. Gastos por tasas e impuestos

Los gastos por tasas e impuestos son aquellos egresos que se deben desembolsar de acuerdo a la ley de cada país y constituyen el impuesto a la renta y la contribución que se realiza a la Superintendencia de Compañías, en el caso del impuesto a la renta es el 25% de los ingresos anuales y para la Superintendencia de Compañías con un 0.5% del mismo

<u>Concepto</u>	<u>Egreso en dólares por año</u>
<u>Impuesto a la renta.</u>	<u>37.860</u>
<u>Superintendencia de Compañías</u>	<u>568</u>
<u>TOTAL</u>	<u>38.428</u>

Tabla. 4.5. Gastos por tasas e impuestos

4.9. Localización del proyecto

El objetivo de este punto es realizar la interrelación y dependencia que existe entre los aspectos técnicos y financieros del proyecto con la ubicación de los terminales en puntos estratégicos de la ciudad.

El estudio técnico de localización, aporta con información cualitativa y cuantitativa respecto a los factores productivos que influyen en el proyecto, estos son: magnitud de los costos de inversión, recursos, previsiones y cantidad de terminales a implementarse en cada una de las localizaciones dentro de la ciudad.

La localización del proyecto se refiere tanto a la macro como a la micro localización donde se pretende instalar los terminales del presente proyecto.

4.9.1. Macro localización

El proyecto se ha desarrollado para cubrir con sus terminales multimedia a un segmento específico del país, la ciudad de Quito.

4.9.2. Microlocalización

Dentro de la ciudad de Quito existen 12 centrales telefónicas de la empresa ANDINATEL S.A., de las cuales 6 están en capacidad de ofrecer el servicio ADSL que se necesita como base para la instalación de los teléfonos públicos con acceso a internet.

Las centrales telefónicas existentes en la ciudad de Quito son:

- Central Carcelén.
- Central Cotocollao.
- Central Iñaquito.
- Central La Luz.
- Central Pintado.
- Central Guajaló.
- Central Guamaní.
- Central Mariscal Sucre.
- Central Quito Centro.
- Central Monjas.
- Central Villafora.
- Central El Condado.

Las centrales en capacidad de ofrecer el servicio ADSL a sus clientes son:

<u>Central Telefónica de ANDINATEL</u>	<u>Número de puertos ADSL existentes</u>
<u>Carcelén</u>	<u>35</u>
<u>Guajaló</u>	<u>51</u>
<u>Iñaquito</u>	<u>230</u>
<u>La Luz</u>	<u>46</u>
<u>Mariscal</u>	<u>173</u>
<u>Quito Centro</u>	<u>41</u>

Tabla. 4.6. Centrales telefónicas que ofrecen servicio ADSL en Quito

La información presentada en la tabla anterior nos indica los sectores dentro de la ciudad de Quito en los cuales se puede implementar el servicio de telefonía pública multimedia, a continuación se presenta las ubicaciones geográficas de dichas centrales:

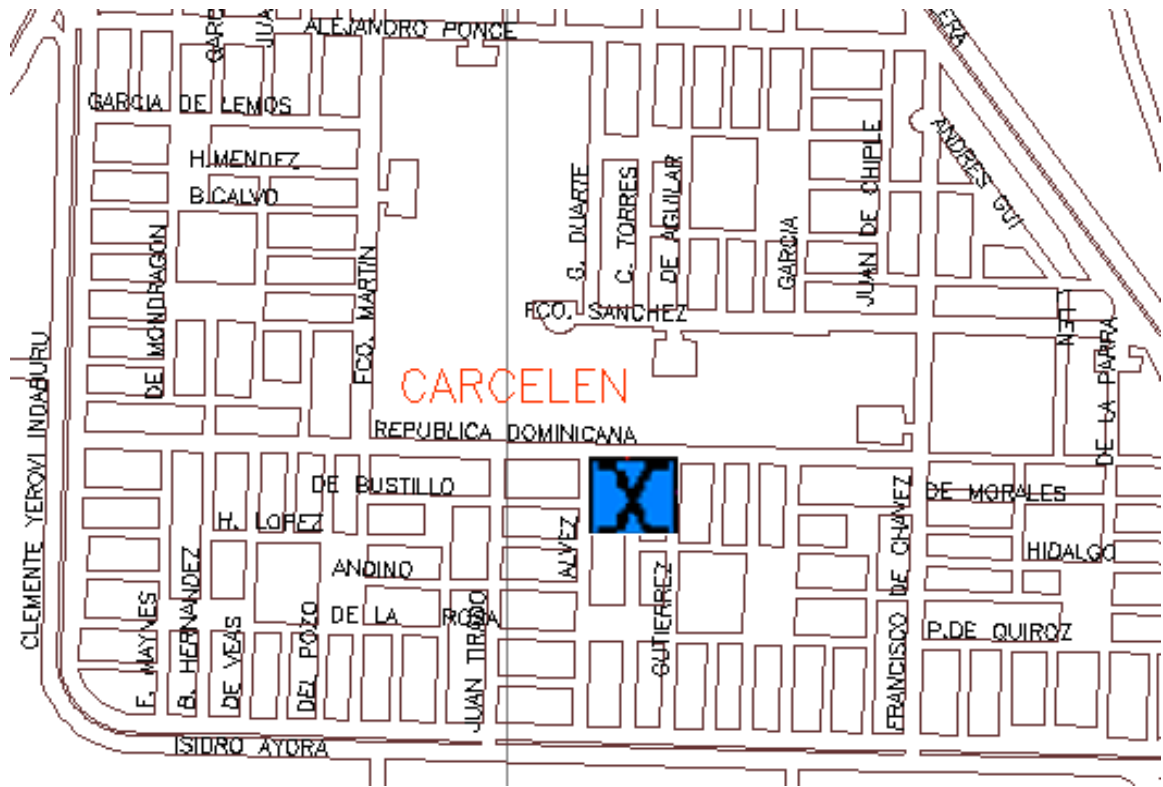


Figura. 4.1. Ubicación geográfica de la central telefónica Carcelén.



Figura 4.2. Ubicación geográfica de la central telefónica Guajaló.

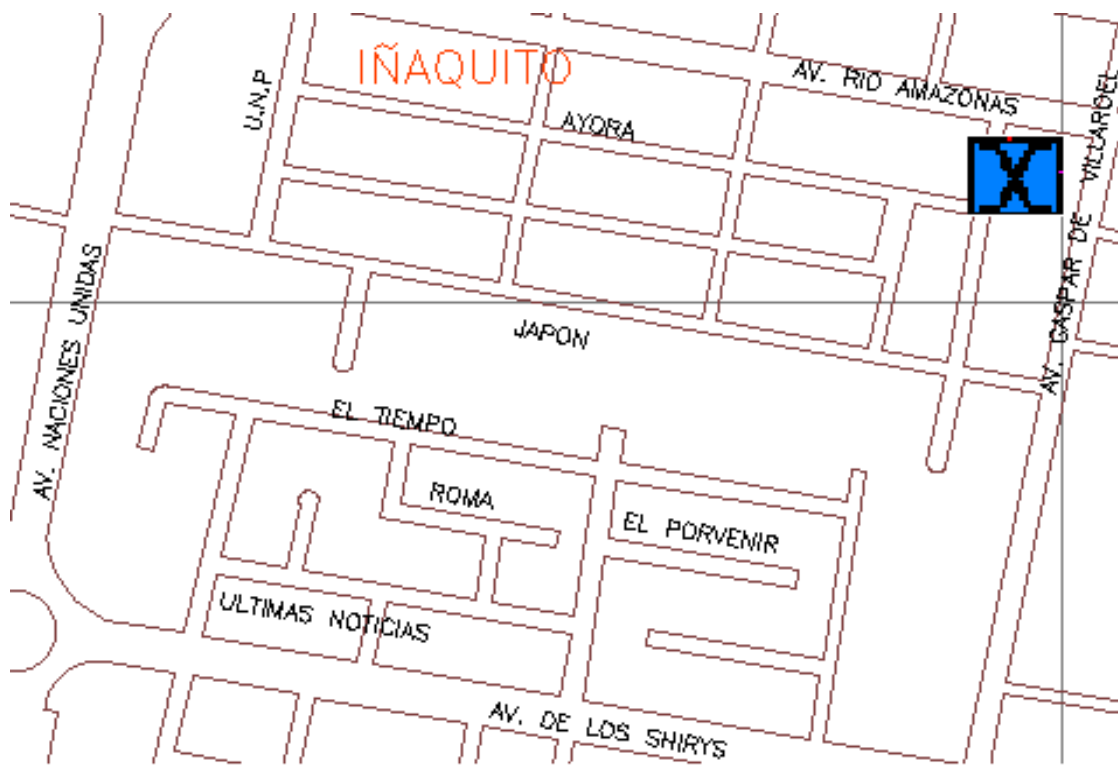


Figura 4.3. Ubicación geográfica de la central telefónica Iñaquito.



Figura 4.4. Ubicación geográfica de la central telefónica La luz.



Figura. 4.5. Ubicación geográfica de la central telefónica Mariscal.



Figura. 4.6. Ubicación geográfica de la central telefónica Quito Centro.

4.9.2.1. Posibles lugares para localizar el proyecto

Según la ubicación geográfica de las centrales telefónicas de ANDINATEL con capacidad de ofrecer servicio ADSL, los posibles lugares dentro de la ciudad de Quito en los cuales se podría implementar el servicio se han seleccionado de acuerdo a las siguientes opciones:

- Aeropuerto Mariscal Sucre.
- Centros Comerciales (Quicentro Shopping, Mall El Jardín, C.C.I.).
- Universidad Católica.

A continuación se describe de forma gráfica los posibles lugares para localizar los teléfonos públicos multimedia dentro de la ciudad de Quito.

a.- Aeropuerto Mariscal Sucre:

- **Sector:** Norte de Quito
- **Dirección:** Avs. Amazonas y De la Prensa
- **Central telefónica de ANDINATEL asociada:** Central La Luz



Figura. 4.7. Ubicación geográfica del Aeropuerto Mariscal Sucre.

b.- Centro Comercial Quicentro Shopping:

- **Sector:** Norte de Quito.
- **Dirección:** Avs. Naciones Unidas y 6 de Diciembre.
- **Central telefónica de ANDINATEL asociada:** Central Iñaquito.



Figura. 4.8. Ubicación geográfica del Quicentro Shopping.

c.- Centro Comercial Iñaquito (C.C.I.):

- **Sector:** Norte de Quito.
- **Dirección:** Avs. Amazonas y Naciones Unidas.
- **Central telefónica de ANDINATEL asociada:** Central Iñaquito.



Figura. 4.9. Ubicación geográfica del Centro Comercial Iñaquito.

d.- Centro Comercial El Jardín:

- **Sector: Norte de Quito.**
- **Dirección: Avs. Amazonas y República.**
- **Central telefónica de ANDINATEL asociada: Central Mariscal.**



Figura. 4.10. Ubicación geográfica del Centro Comercial El Jardín.

e.- Universidad Católica:

- **Sector:** Norte de Quito.
- **Dirección:** Avs. 12 de Octubre y Roca.
- **Central telefónica de ANDINATEL asociada:** Central Mariscal

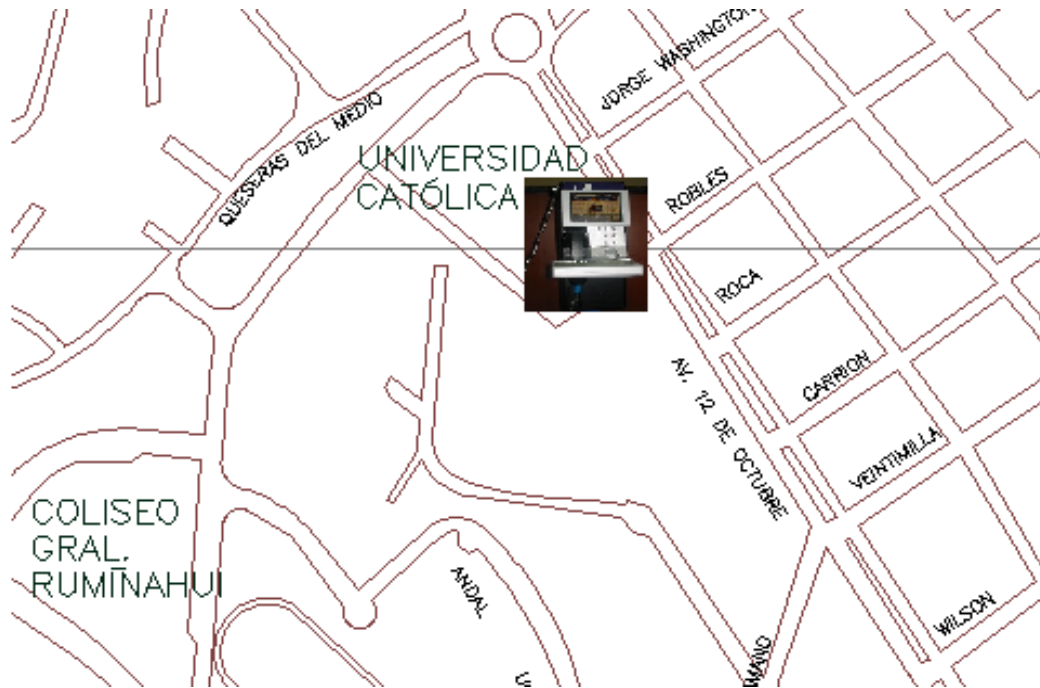


Figura. 4.11. Ubicación geográfica de la Universidad Católica.

Para la instalación de los terminales multimedia se ha considerado además el Centro histórico de Quito debido a la masiva concurrencia de público en general y debido a la capacidad de ofrecer el servicio ADSL por parte de la central telefónica Quito Centro.

Los terminales serían instalados en la vía pública y cerca de los lugares turísticos mas concurridos.

Cabe recalcar que no se hace una instalación de los terminales multimedia en la parte sur de la ciudad de Quito debido a que la única central que ofrece el servicio de ADSL es la central de Guajaló y en este sector de la ciudad existen en su gran mayoría fábricas y conjuntos habitacionales en los cuales no sería conveniente la instalación del servicio ya que no sería rentable.

CAPÍTULO 5

PERSPECTIVAS DE UTILIZACIÓN DEL SERVICIO **EN LA CIUDAD DE QUITO**

5.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentará la investigación de mercado realizada en los posibles lugares de implementación del servicio, se realizaron encuestas en los lugares mencionados en el capítulo anterior con la finalidad de analizar las expectativas de la gente, en cuanto a conocimiento e interés de la implementación del servicio de telefonía pública multimedia en la ciudad de Quito.

Los aspectos que se tomaron en cuenta en la realización de la encuesta fueron:

- Edad de los posibles clientes del servicio.
- Frecuencia de utilización de teléfonos públicos convencionales ya existentes.
- Frecuencia de revisión del correo electrónico por parte de los encuestados.
- Conocimiento de la población del nuevo servicio de telefonía pública multimedia en otros países.
- Necesidad de la población por la utilización del nuevo servicio.
- Posibles ubicaciones de los terminales multimedia.
- Costos de utilización de los terminales multimedia.
- Cantidad de terminales ha instalarse en cada posible ubicación.

5.1.1. Posible implementación del servicio

La posible implementación del servicio de telefonía pública multimedia en la ciudad de Quito depende del interés de sus habitantes por formar parte de las ciudades dotadas con este avance tecnológico en el área de la comunicación y del interés de la empresa privada por invertir en esta nueva oportunidad de negocio.

La implementación del servicio se la puede manejar desde 2 puntos de vista diferentes:

- Mediante la creación de una empresa que contrate los servicios ADSL de ANDINATEL.
- Presentando la propuesta técnica, económica y legal a la empresa ANDINATEL para participar como parte de la misma.

Ambas opciones tienen sus ventajas y desventajas, el factor más importante representa el capital de inversión inicial necesario para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Para el primer caso sería una cifra elevada para una empresa privada pequeña recién formada, ya que se trata de más de 260.000 dólares los que se necesitan para equipos y contratación del servicio, sin tomar en cuenta el dinero que se necesita para infraestructura y personal para la empresa.

En el análisis del presente proyecto se ha considerado a la empresa encargada de ejecutar el proyecto como nueva y no como parte de la empresa ANDINATEL S.A.

5.2. Investigación de mercados

5.2.1. Objetivos de la investigación de mercados

Se plantearon los siguientes objetivos de acuerdo a las necesidades, evaluación de utilización, posibles costos y comportamiento por parte de los clientes en cuanto al consumo o utilización del servicio existente de telefonía pública convencional y sus expectativas por el nuevo servicio.

5.2.1.1. Necesidades

- Determinar la edad de los posibles clientes del servicio.
- Determinar el costo que la gente está dispuesta a pagar por el uso de los terminales multimedia.
- Determinar el interés de la población por el nuevo servicio propuesto.
- Determinar la cantidad de terminales para cada uno de los posibles lugares de instalación.

5.2.1.2. Comportamiento del consumidor

- Conocer con que frecuencia, los posibles clientes utilizan los terminales públicos convencionales existentes.
- Conocer con que frecuencia, los posibles clientes utilizan el internet para revisar el correo electrónico.

5.2.2. Diseño del cuestionario

El cuestionario empleado está diseñado en base a los objetivos que persigue la investigación y las necesidades de información.

Se utilizaron técnicas de escala comparativa, es decir, con preguntas de tipo cerrado, con la finalidad de obtener información precisa, las preguntas son sencillas y directas para su posterior evaluación, se descarta preguntas abiertas con el fin de no causar molestias al entrevistado y tener información más precisa.

5.2.3. Población de estudio

La población considerada en el presente estudio tiene de 16 años en adelante y se ha considerado con mayor interés a la población comprendida entre 20 y 30 años, debido a que podrían ser los mayores consumidores del nuevo servicio, principalmente en la utilización de la parte multimedia dentro del terminal.

5.2.4. Recopilación de datos

El cuestionario consta de 9 preguntas, las encuestas serán realizadas en las horas de mayor concurrencia en los posibles lugares de ubicación de los terminales multimedia, los cuales fueron detallados anteriormente.

Para recopilar la información se cuenta con la ayuda de fotografías de los terminales multimedia existentes en la ciudad de Lima y antes de realizar las preguntas a los encuestados se hace una breve explicación del nuevo servicio de telefonía pública multimedia y sus terminales con cordialidad, tratando de ser comunicativo, educado y profesional para no sesgar la información y lograr la máxima colaboración de los encuestados.

5.2.5. Codificación del cuestionario

Con todas las encuestas realizadas en cada uno de los posibles lugares de implementación del servicio, se tiene toda la información completa, se ha tabulado la información obtenida y los datos se presentan a continuación.

5.2.5.1. Análisis e interpretación de los resultados

El número total de encuestados en las posibles ubicaciones del servicio es 180, cantidad suficiente para entregarnos información sobre los gustos y necesidades de la gente en cuanto a los parámetros que se requerían conocer en el estudio del proyecto.

a.- Sexo

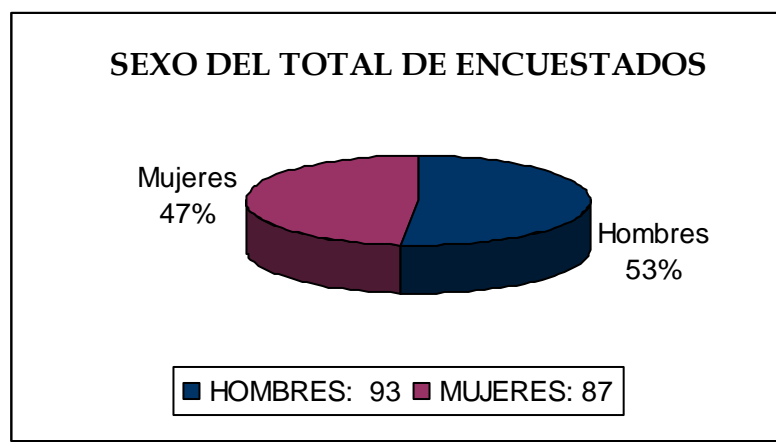


Figura. 5.1. Sexo del total de encuestados

b.- Edad

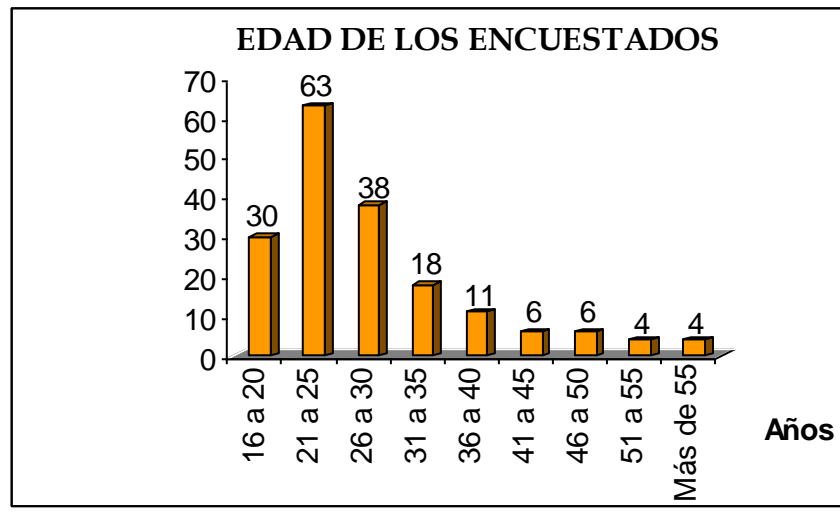


Figura. 5.2. Edad del total de encuestados

Se escogió la población comprendida entre los 20 y 30 años con más frecuencia debido a que según los resultados de las encuestas serían los mayores consumidores del servicio que se presenta en el proyecto.

i. ¿Con qué frecuencia utiliza la gente las cabinas telefónicas públicas y/o locutorios de Bellsouth, Porta o Andinatel al día?

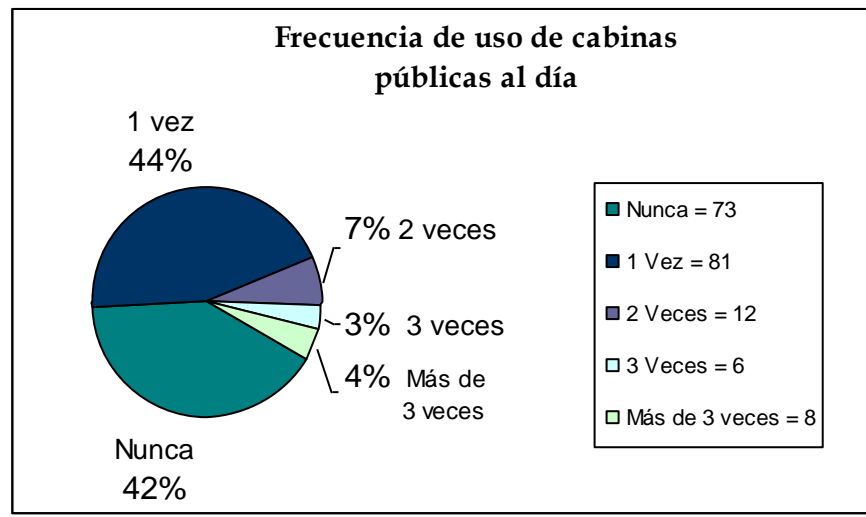


Figura. 5.3. Frecuencia de utilización de cabinas públicas al día

Existe una importante demanda de utilización de las cabinas telefónicas públicas i/o locutorios de Bellsouth, Porta y Andinatel existentes en la ciudad, cabe recalcar que la población comprendida entre los 20 y 30 años en su gran mayoría utilizan por lo menos una vez al día las mencionadas cabinas y locutorios.

ii. ¿Con qué frecuencia la gente revisa su correo electrónico o e-mail?

Frecuencia de revisión del correo electrónico	Cantidad de personas	Porcentaje
1 vez al día	66	36.67%
2 veces al día	19	10.56%
3 veces al día	2	1.11%
más de 3 al día	20	11.11%
Cada 2 días	7	3.89%
Cada 3 días	13	7.22%
cada semana	21	11.67%
Nunca	32	17.78%
TOTAL	180	100%

Tabla. 5.1. Frecuencia de revisión del correo electrónico

Como se puede observar en la tabla anterior un buen porcentaje de los encuestados revisa por lo menos una vez al día su correo electrónico, cabe indicar que la población que nunca revisa su correo electrónico es gente de bajos recursos que no tiene acceso al internet o desconoce del mismo.

iii. ¿Le gustaría a la gente acceder al internet sin necesidad de una computadora mediante cabinas telefónicas públicas?

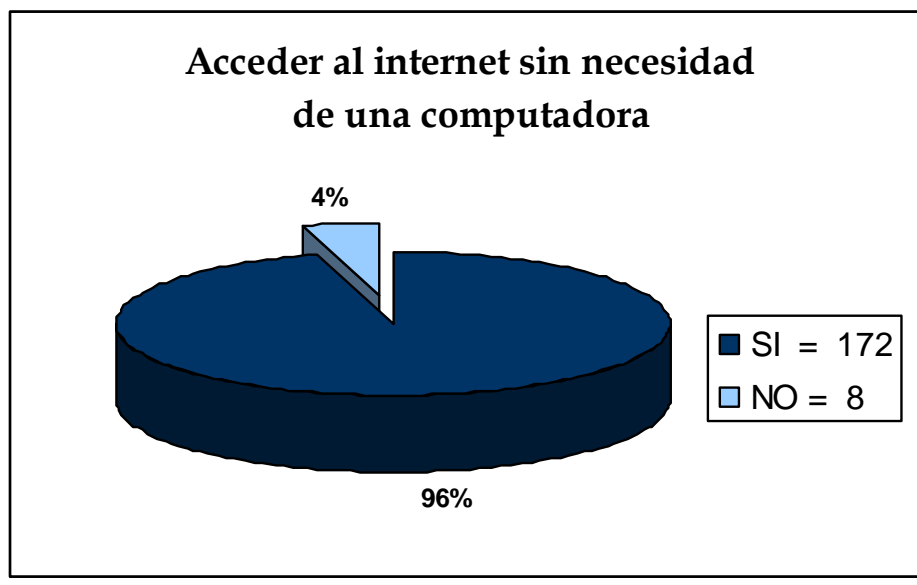


Figura. 5.4. Interés de la gente por acceder al internet sin necesidad de computadora

iv. ¿Conoce la gente de la existencia de los teléfonos públicos con acceso a internet?

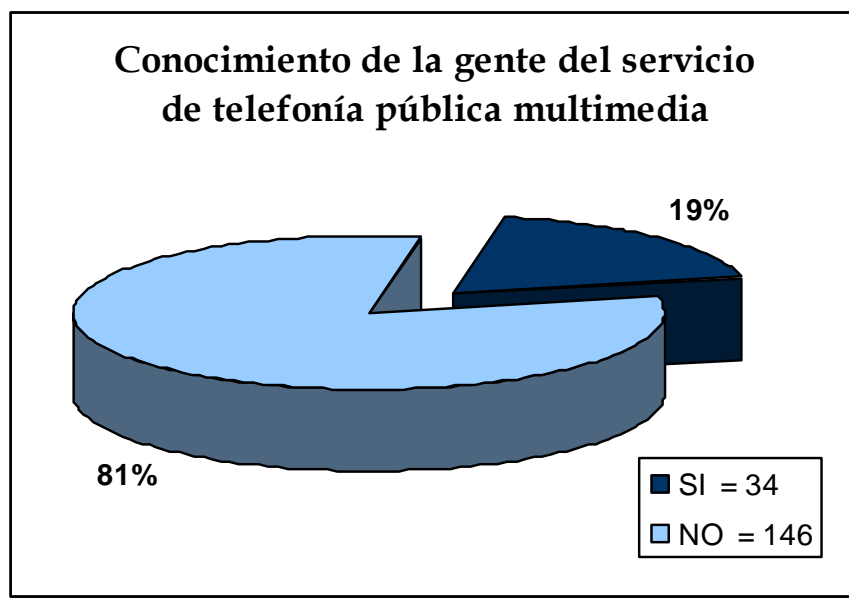


Figura. 5.5. Conocimiento de la gente sobre teléfonos públicos con acceso a internet

v. ¿Piensa la gente que es necesario para la ciudad de Quito la instalación de teléfonos públicos con acceso a internet?

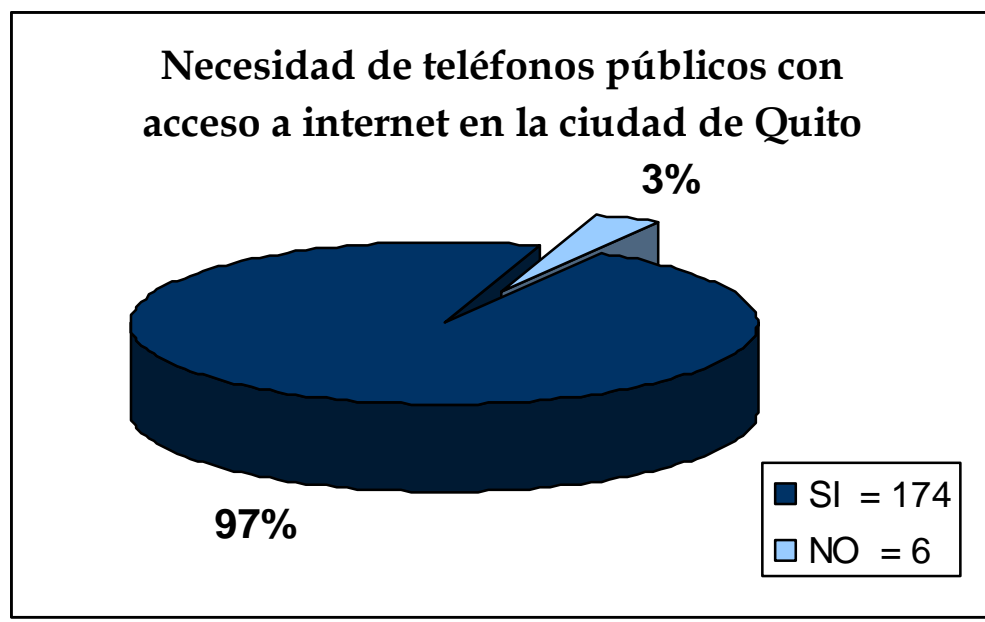


Figura. 5.6. Necesidad de teléfonos públicos con acceso a internet en Quito

Casi en su totalidad el número de encuestados opina que si es necesario para la ciudad de Quito la implementación de teléfonos públicos con acceso a internet.

vi. ¿En qué lugares piensa la gente que sería necesario instalar los teléfonos públicos con acceso a internet?

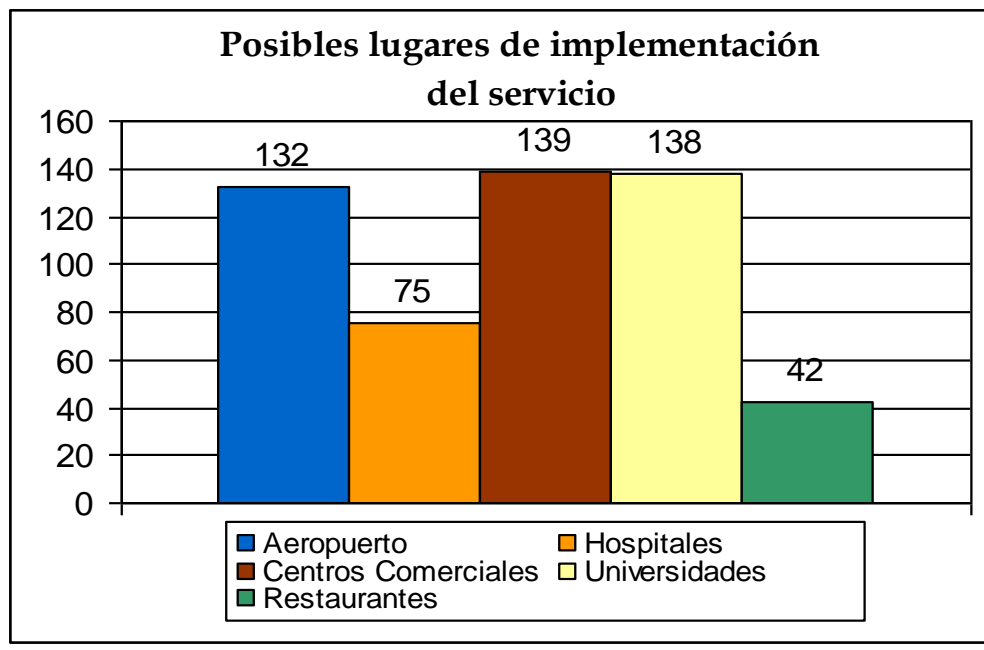


Figura. 5.7. Posibles lugares de implementación del servicio

La mayoría de los encuestados opina que los Centros Comerciales, las Universidades y el Aeropuerto serían los lugares más convenientes y necesarios para instalar el servicio de telefonía pública multimedia, es por eso que se dio más prioridad a estos lugares para hacer la investigación de mercado.

vii. ¿Cuánto estaría dispuesta a pagar la gente por la utilización de los 10 minutos de internet a través de las cabinas telefónicas públicas multimedia?

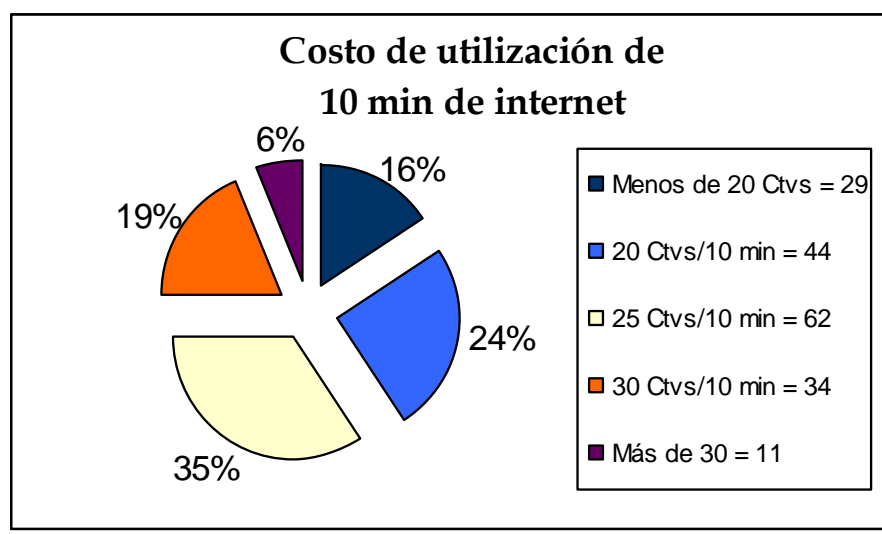


Figura. 5.8. Posible costo de utilización de 10 min de internet en las cabinas públicas multimedia

El costo de 25 centavos por los 10 minutos de utilización del internet a través de las cabinas públicas multimedia constituye la base del análisis económico realizado para este proyecto, ya que un gran porcentaje de los encuestados opina que el valor mencionado es el óptimo.

viii. ¿Cuánto estaría dispuesta a pagar la gente por el servicio de mensajes cortos (sms) a celulares desde los teléfonos públicos multimedia?

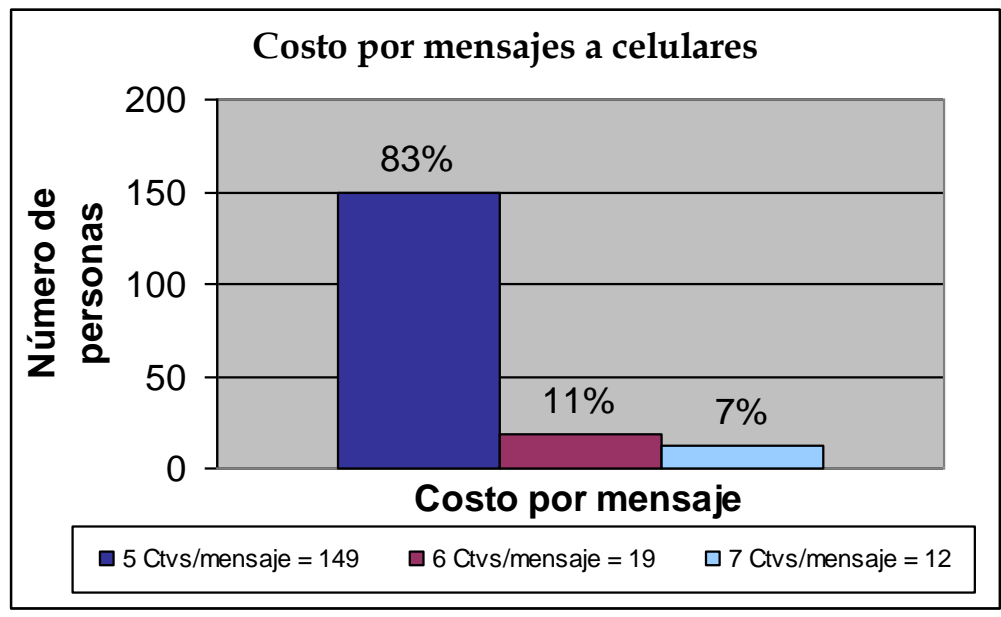


Figura. 5.9. Costo por servicio de mensajes cortos a celulares a través de los teléfonos públicos multimedia

ix. ¿Cuántos terminales multimedia piensa la gente que es necesario instalar en cada uno de los posibles lugares de implementación del servicio?

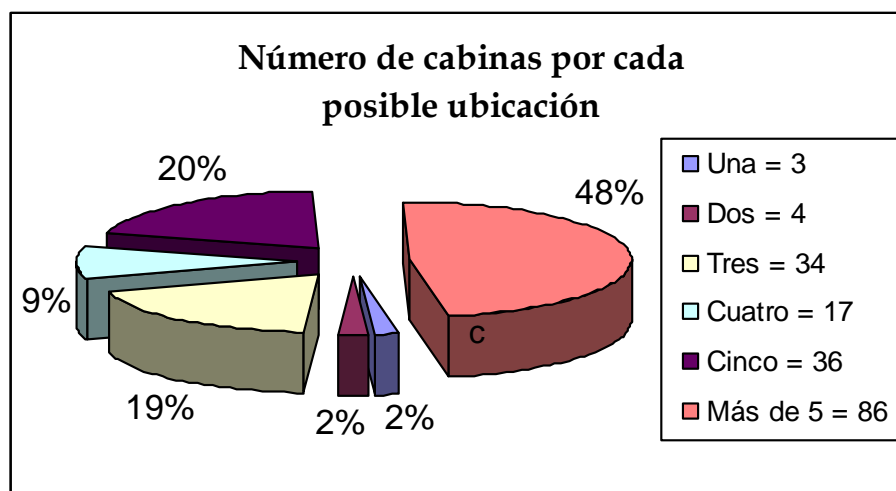


Figura. 5.10. Cantidad de terminales multimedia en los lugares de implementación del servicio

5.3. Marco legal

Una vez presentados los análisis económicos y técnicos del proyecto, queda por analizar la parte legal para la posible implementación del servicio de telefonía pública multimedia en la ciudad de Quito.

Debido a que no existen normas que regulen este nuevo servicio, a continuación se mencionará los artículos dentro del reglamento de telefonía pública emitido por el CONATEL que sean de interés para tener como sustento legal en una posible implementación posterior del servicio de telefonía pública multimedia.

Cabe aclarar algunos términos que aparecen en el reglamento para un mejor entendimiento del mismo.

Concesionario del servicio de telefonía local.- Es toda persona natural o jurídica que cuenta con el título habilitante para instalar, prestar y explotar el servicio de telefonía local.

Concesionario del servicio de telefonía pública. Toda persona natural o jurídica que cuenta con el título habilitante para instalar, prestar y explotar el servicio de telefonía pública.

5.3.1. Reglamento del servicio de telefonía pública

Según el Artículo 249 de la Constitución Política de la República del Ecuador se establece que será responsabilidad del Estado la provisión de servicios públicos, entre otros los de telecomunicaciones, que podrá prestarlos directamente o por delegación a empresas mixtas o privadas.

El Señor Presidente Constitucional de la República mediante Decreto Ejecutivo 1790, expidió el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, que fue publicado en el Registro Oficial 404 del 4 de septiembre de 2001.

El Artículo 4 del Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada, faculta al CONATEL a incluir en la categoría de servicio público a aquellos cuya prestación considere de fundamental importancia para la comunidad.

La prestación de los servicios públicos tendrá prioridad sobre todos los demás servicios de telecomunicaciones en la obtención de títulos habilitantes.

Mediante la Resolución 531-21-CONATEL-2001 del 27 de diciembre del 2001, publicada en el Registro Oficial No. 493 del 14 de enero del 2002, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones incluyó al servicio de telefonía pública en la categoría de servicio público.

La resolución 152-06-CONATEL 2002 incluido en el registro oficial No.557 del 17 de Abril del 2002 establece en algunos de sus artículos lo siguiente:

CAPÍTULO I

ALCANCE Y DEFINICIONES

Artículo 1. El presente Reglamento tiene por objeto regular la instalación, prestación y explotación del servicio de telefonía pública.

Artículo 2. El servicio de telefonía pública es aquel que se presta al público por medio de la instalación, operación y explotación de equipos terminales de uso público y que permite el acceso al servicio de telefonía local, y a través de éste, a los servicios de telefonía de larga distancia nacional, larga distancia internacional y otros servicios.

Artículo 4. La instalación, prestación y explotación del servicio de telefonía pública podrá realizarse siempre que se cuente con una concesión otorgada por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones previa autorización del CONATEL o mediante la celebración de un **convenio de reventa con un concesionario de telefonía pública** debidamente autorizado por el CONATEL y que deberá ser registrado en la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones.

Los concesionarios del servicio de telefonía pública tendrán acceso a cualquier punto de la red pública de telecomunicaciones, que sea técnica y económicamente factible, mediante conexión desde su infraestructura.

La infraestructura de acceso, de ser el caso, deberá ser proporcionada por el concesionario del servicio de telefonía pública.

CAPÍTULO II

DE LOS CONCESIONARIOS DEL SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA

Artículo 5. El título habilitante para la instalación, prestación y explotación del servicio de telefonía pública, es una concesión otorgada por la Secretaría, previa autorización del CONATEL.

El título habilitante para la prestación del servicio de telefonía pública tendrá una duración de 15 años y podrá ser renovado de conformidad con el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada.

Artículo 6. Para obtener el título habilitante, el solicitante deberá presentar a la Secretaría una petición en los términos contemplados en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y en el Reglamento para Otorgar Concesiones de los Servicios de Telecomunicaciones.

Artículo 7. Las peticiones que realicen los concesionarios del servicio de telefonía pública de números y líneas de central telefónica para sus equipos terminales de uso público, deberán ser respondidas por el concesionario del servicio de telefonía local en un término de 5 días. Transcurrido dicho plazo, con o sin respuesta, el solicitante podrá acudir a la Superintendencia de Telecomunicaciones a fin de que verifique la disponibilidad de capacidad del concesionario del servicio de telefonía local y su cumplimiento de obligaciones de expansión y de capacidad para el servicio de telefonía pública. Los nuevos concesionarios del servicio de telefonía fija local destinarán una cantidad de líneas telefónicas conmutadas para el servicio de telefonía pública equivalente a un porcentaje no menor del 3% del total de líneas de cada central de conmutación.

CAPÍTULO III

DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA PÚBLICA

Artículo 10. El concesionario del servicio de telefonía pública deberá solicitar a cualquier concesionario del servicio de telefonía local, el suministro de los números y líneas de central telefónica necesarios para la prestación de este servicio.

Artículo 15. Las condiciones contractuales que se otorguen a los nuevos concesionarios del servicio de telefonía pública deberán observar el principio de trato igualitario y no discriminatorio.

Artículo 17. Son obligaciones del concesionario del servicio de telefonía pública:

I. Cumplir los términos y condiciones del título habilitante y las normas expedidas por el CONATEL;

II. Establecer y mantener sistemas de medición y de control de calidad del servicio. Estos sistemas estarán a disposición de la SUPTEL para el control correspondiente;

III. Prestar las facilidades a la SUPTEL, en coordinación con el concesionario del servicio de telefonía local respectivo, para que inspeccione y realice las pruebas necesarias para evaluar la calidad de los servicios;

IV. Ofrecer el servicio, dentro del área de concesión autorizada, con calidad, eficiencia, competitividad, continuidad y en condiciones no discriminatorias;

V. Proporcionar acceso a los servicios de telefonía local, nacional e internacional, tanto para llamadas salientes como entrantes;

VI. Proporcionar, de manera gratuita, el servicio de llamadas de emergencia;

VII. Presentar la información que le solicite la Secretaría y la SUPTEL, en los medios y formatos que éstas indiquen.

CAPÍTULO IV

DERECHOS Y TARIFAS

Artículo 18. El otorgamiento de la concesión para la instalación, prestación y explotación del servicio de telefonía pública estará sujeto al pago a la Secretaría Nacional de

Telecomunicaciones por los derechos de concesión, en forma trimestral, durante todo el tiempo de duración de la concesión, de cinco décimas por ciento (0.5%) de los ingresos brutos provenientes del servicio concedido.

Los costos de administración de contratos, registro, control y gestión serán fijados por los organismos correspondientes para favorecer las tareas de los organismos de control y administración, en función de los costos que demanden dichas tareas y que deben constar en los contratos de concesión respectivos.

Artículo 19. El concesionario del servicio de telefonía pública, en forma trimestral, cancelará a la Secretaría la contribución del uno por ciento (1%) de los ingresos totales facturados y percibidos para el FODETEL, observando el principio de trato igualitario.

Artículo 21. Las tarifas que apliquen los concesionarios del servicio de telefonía pública deberán ser comunicadas a la Secretaría y a la SUPTEL, con veinticuatro (24h) horas de anticipación a su puesta en vigencia.

Artículo 22. El monto pagado por el usuario deberá incluir, a más de la tarifa, cualquier impuesto aplicable a la prestación de los servicios de telecomunicaciones.

CAPÍTULO V

DE LA REVENTA

Artículo 24. Se entenderá por reventa la actividad de intermediación comercial mediante la cual una persona natural o jurídica ofrece al público servicios de telefonía pública previamente contratados con uno o más concesionarios del servicio de telefonía pública.

Artículo 25. El revendedor del servicio de telefonía pública registrará ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones el acuerdo celebrado con el concesionario de telefonía pública, el mismo que deberá ser acorde con los términos de la concesión otorgada.

Artículo 26. La prestación al público del servicio de telefonía pública mediante reventa se realizará con sujeción al Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada y al presente Reglamento.

CAPÍTULO VI

DE LOS EQUIPOS TERMINALES DE USO PÚBLICO

Artículo 28. Los equipos terminales de uso público y equipos de telecomunicaciones que se utilicen para la prestación del servicio de telefonía pública, deberán cumplir con las disposiciones legales en materia de homologación en forma previa a su operación

Artículo 30. En cada sitio donde se ubique un equipo terminal de uso público, el prestador del servicio de telefonía pública deberá colocar, en un lugar visible al público, en forma clara, legible y en idioma castellano, al menos, la siguiente información:

- i. Los datos generales del prestador del servicio de telefonía pública, que incluyan su nombre o razón social, domicilio y número de registro del título habilitante;
- ii. Número telefónico asignado al equipo terminal de uso público;
- iii. Los números telefónicos para aclaraciones y quejas que deberán atenderse las veinticuatro horas del día, los 365 días del año;
- iv. Las tarifas vigentes y aplicables al servicio para cada tipo de llamada;
- v. Las instrucciones de uso y los códigos de marcación para el acceso a los diferentes servicios telefónicos ofrecidos a través de sus equipos terminales de uso público;
- vi. Los números de los teléfonos de emergencia disponibles en la localidad; y,
- vii. Cualquier otra información que sea de utilidad para el usuario.

CAPÍTULO VIII

ESTIPULACIONES CONTRACTUALES VIGENTES

Artículo 32. De acuerdo con la Cláusula 5.1.3 de los Contratos Modificatorios, Ratificatorios y Codificatorios de Concesión suscritos por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones el 11 de abril del 2001, las empresas ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A. cuenta con una concesión de servicio público para organizar e instalar, en sus casos; y prestar, administrar, operar y explotar, por su cuenta y riesgo, el Servicio de Telefonía Pública a través de cabinas, centros de servicios, terminales públicos y otros.

Estos concesionarios están obligados a proveer conexión a su Red de Telecomunicaciones a otros concesionarios de Servicios de Telefonía Pública calificados por el CONATEL, en los términos que consten en los respectivos contratos de conexión.

El número de Líneas de Servicios de Telefonía Pública instaladas por los otros Concesionarios podrá ser contabilizado por ANDINATEL S.A. y PACIFICTEL S.A. para cumplir con las metas de Servicios de Telefonía Pública contemplados en sus Planes de Expansión.

5.3.2. Reglamento para homologación de equipos terminales de telecomunicaciones

Debido a que el servicio de telefonía pública multimedia utiliza terminales públicos no existentes en el país a continuación se presenta el reglamento para homologar dichos terminales, se mencionará los artículos de interés para el proyecto.

Según Resolución No.418-26-CONATEL-98, expedido el 29 de Julio de 1998 que se encuentra dentro del Registro Oficial No.10, 24-AGOSTO-1998, el CONATEL expide un reglamento de homologación de equipos terminales de telecomunicaciones.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

Artículo. 1.- Objetivo.- Este Reglamento se plantea como objetivos los siguientes:

Asegurar el adecuado funcionamiento de equipos terminales para prevenir daños a las redes que se conecten, evitar interferencias a otros servicios de telecomunicaciones y garantizar la seguridad del usuario, de acuerdo a las especificaciones técnicas aprobadas.

para lo cual se verificará que los equipos terminales cumplan con los parámetros establecidos en los diferentes reglamentos, normas y contratos de autorización.

Garantizar el interfuncionamiento correcto de los terminales que operen con las redes de los Servicios Públicos.

Artículo. 2.- Ámbito.- Las personas naturales o jurídicas nacionales, o extranjeras legalmente establecidas en el país, que pretendan comercializar equipos terminales de telecomunicaciones, deberán obtener un certificado de homologación de dichos equipos otorgados por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, previo el cumplimiento de los correspondientes requisitos.

Artículo. 3.- Fundamento legal.- Este reglamento tiene como fundamento legal la Ley Especial de Telecomunicaciones, su reforma y su Reglamento general.

Artículo. 4.- Clases de terminales.- Los equipos terminales sujetos a homologación son aquellos destinados a ser utilizados por los usuarios que se conecten al punto de conexión terminal de una red pública de telecomunicaciones con el propósito de tener acceso a uno o más servicios de telecomunicaciones.

Estos pueden ser:

- Aparatos telefónicos;
- Centrales telefónicas privadas;
- Terminales de telex/fax;
- Módems;
- Terminales para la Red Digital de Servicios Integrados;
- Terminales para el Sistema de Telefonía Móvil Celular;
- Terminales del servicio de Buscapersonas;
- Terminales de radio de los sistemas troncalizados y los demás equipos terminales que serán definidos por el ente regulador

CAPÍTULO II

DEL CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN

Artículo. 5.- Requisitos.- Para homologar una clase de equipo, el solicitante presentará a la SNT, los siguientes documentos:

Para comercializar equipos o aparatos de telecomunicaciones importados:

- Solicitud.
- Manuales técnicos que aporten la información necesaria para la realización de las pruebas.
- Características de funcionamiento y modo de conexión a la red.
- Un certificado de características técnicas emitido por un laboratorio reconocido por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones de que los equipos o aparatos cuya marca y modelo se quiere importar, cumplen las especificaciones de la norma técnica correspondiente..
- Un documento con el compromiso de la empresa responsable de la importación, respecto de la garantía técnica y del mantenimiento de los equipos importados.
- Documentos de importación y nacionalización pertinentes (copias certificadas)

Artículo. 6.- Cada certificado de homologación será identificado individualmente por un número y la SNT otorgará certificados de homologación a cada clase de equipo.

Artículo. 7.- La SNT expedirá un certificado de homologación en favor del solicitante dentro de los 5 días hábiles siguientes a la fecha de recepción de la documentación que ampare el cumplimiento de los requisitos de homologación, a menos que:

- El Informe técnico emitido por el laboratorio, indique que el equipo de telecomunicaciones, no cumple con las especificaciones técnicas señaladas en las normas; y/o.
- Los laboratorios no se encuentren debidamente acreditados.

- De darse cualquiera de los impedimentos establecidos anteriormente, la SNT no otorgará el certificado de homologación.
- Para la emisión del Certificado de Homologación, se requerirá de la participación de un Delegado de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

Artículo. 8.- El solicitante de la homologación cancelará a la SNT la suma de 50 UVC por el derecho de homologación de los aparatos por la clase de equipos. Los costos de laboratorio serán de cuenta del solicitante. El UVC se fijará al 1 de enero de cada año, redondeado a la centena inmediata superior.

Artículo. 9.- La SNT entregará el certificado de homologación al solicitante e informará a las Operadoras de que se permite la conexión a la red del equipo homologado y a la Superintendencia de Telecomunicaciones para fines de control.

Artículo. 10.- El certificado de homologación será requisito indispensable para la venta y exposición de Equipos Terminales; así mismo las operadoras están prohibidas de activar o conectar en su red equipos terminales que no cuenten con el certificado de homologación.

Artículo. 11. - La SNT, en forma periódica publicará un listado de las marcas y modelos de los equipos homologados..

Artículo. 12.- Mientras dure la validez del certificado, las características del equipo terminal debe mantenerse conforme a la(s) muestra(s) que obtuvieron la certificación, por lo que la Superintendencia de Telecomunicaciones se reserva el derecho de inspeccionar y comprobar el cumplimiento de esta condición.

CAPÍTULO VII

RESPONSABILIDADES DE LAS EMPRESAS OPERADORAS

Artículo. 32.- Los prestadores de servicios de telecomunicaciones autorizados por la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones están obligados a conectar a sus redes o sistemas, los equipos terminales que sus usuarios adquieran o arrienden a terceros, siempre y cuando hayan sido debidamente homologados, por lo que no deberán obligar a sus

suscriptores a adquirir sus equipos, ni otros bienes o servicios, como condición para proporcionarles el servicio solicitado.

Artículo. 33.- Los prestadores de servicios de telecomunicaciones únicamente prestarán el servicio si el equipo estuviese homologado.

Artículo. 34.- Los operadores de redes de telecomunicaciones o prestadores de servicios únicamente deberán requerir el certificado de homologación de los Equipos Terminales, previo a la prestación del servicio.

Artículo. 35.- Las Empresas operadoras remitirán semestralmente a la Superintendencia de Telecomunicaciones para efectos de control, un detalle de los equipos que se encuentren operando en su red.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Al analizar y conocer la técnica de acceso ADSL se observó que representa una tecnología de transmisión digital a alta velocidad que resulta adecuada para hacer frente a la demanda creciente de nuevos servicios de comunicaciones donde los pares de cobre de la red telefónica constituyen una alternativa técnica y económicamente ventajosa.
- La tecnología ADSL (Flujo de datos asimétrico) que ofrece la operadora de telefonía ANDINATEL en 6 de sus centrales telefónicas resulta la mejor opción para ofrecer el servicio de telefonía pública multimedia estudiada en el presente proyecto, debido a que en un mismo par de cobre se pueden dar servicios de voz y datos, mediante el uso de la infraestructura existente en el Bucle del abonado permitiendo un elevado ancho de banda y Acceso dedicado. Esto se da debido a la optimización del uso del espectro del par de cobre para voz y datos.
- Al analizar la red ATM de ANDINATEL S.A. para servicios ADSL se observó que está soportada por dos anillos de infraestructura SDH como sistema de transmisión y contiene 6 nodos ATM multiservicios que se encuentran distribuidos en el Distrito Metropolitano de Quito. Dentro de estos seis nodos existen dos que son los más importantes y son las centrales telefónicas de Iñaquito y Mariscal por tener gran demanda de clientes. En el nodo de Iñaquito se encuentran la mayor cantidad de proveedores de Internet (ISP) mientras que en el nodo de Mariscal se ubican los usuarios corporativos, ambas centrales fueron indispensables en el estudio de los posibles lugares de ubicación de los terminales multimedia.

- Presentado el análisis técnico del proyecto con la base tecnológica requerida para la instalación del servicio, se han ubicado a los posibles lugares de implementación del mismo, los cuales dependieron de la capacidad de las centrales de ANDINATEL de ofrecer el servicio de ADSL y de la masiva concurrencia de la población a los lugares en cuestión, los lugares que fueron seleccionados para realizar la investigación de mercado y la posible ubicación de los terminales multimedia fueron: Aeropuerto, Universidad Católica y Centros Comerciales del Norte de la ciudad de Quito (Quicentro Shopping, C.C.I. y Mall El Jardín).

- El análisis económico del proyecto nos muestra la cantidad de inversión necesaria para la instalación del servicio, el cual nos indica que se necesita una cantidad de capital bastante elevada (más de 260.000 dólares) para una empresa nueva recién formada, por lo que se debe analizar la posibilidad de presentar el estudio del proyecto a la empresa ANDINATEL para crear el servicio de telefonía pública multimedia como parte de la mencionada empresa.

- El período de recuperación de la inversión tomando en cuenta que se participa como una empresa privada, y no como parte de ANDINATEL es de alrededor de dos años y medio, lo que nos demuestra que es un negocio bastante rentable a corto plazo considerando las ganancias que se perciben anualmente.

- De la investigación de mercados realizada se pudo determinar que la población comprendida entre los 20 y 30 años serían los mayores consumidores del servicio de telefonía pública multimedia y que existe un gran interés de la población en general por la implementación del mismo, se supo además que muy poca gente está familiarizada con la existencia de este servicio en otros países al extremo de nunca haber escuchado hablar del mismo.

- En cuanto al marco legal se pudo constatar en el reglamento de telefonía pública emitido por el CONATEL que no existe nada referente a los servicios multimedia en la red telefónica pública convencional, por lo que se vuelve necesaria una actualización del reglamento, además queda en claro el procedimiento que se debe

realizar en cuanto a la homologación de los terminales multimedia que serían necesarios importar para proporcionar el servicio en la ciudad de Quito.

6.2. RECOMENDACIONES

- Lastimosamente no todas las centrales de ANDINATEL ofrecen el servicio ADSL a sus clientes, por lo que la instalación del servicio se vería limitada a ciertos sectores de la ciudad, se recomienda hacer las gestiones necesarias para hacer posible la implementación del servicio en todos los lugares de la ciudad y satisfacer de mejor manera las necesidades de comunicación de la población.
- Se menciona en el capítulo IV que existen dos formas de llevar a cabo el servicio de telefonía pública multimedia, como empresa privada y como parte de ANDINATEL, en cuanto a esto se recomienda formar una empresa autónoma ya que los réditos económicos son bastante apreciables.
- Si en el futuro se llegase a concretar la implementación del servicio se recomienda expandirlo a más lugares de la ciudad a parte de los que se han presentado en el presente proyecto ya que el uso de esta nueva tecnología de comunicación es necesaria para todos los habitantes de la ciudad, a parte de que representaría mayores ingresos económicos por la instalación de más terminales multimedia.
- Se recomienda hacer una petición a los organismos de control de telecomunicaciones en el país, en cuanto a la reforma de las leyes vigentes para la telefonía pública y hacer posible en el marco legal la implementación del servicio estudiado en el presente proyecto en la ciudad de Quito y posteriormente en el resto del país.

GLOSARIO

AAL.- "ATM Adaptation Layer" (Capa de adaptación ATM)

Hay varias opciones (AAL-1, AAL-2, AAL-3/\$ y AAL-5), y su finalidad es el encapsulado del flujo de información (tramas o paquetes) sobre el flujo de células de un circuito virtual ATM.

ADSL.- "Asymmetric Digital Subscriber Line"

Línea de Suscripción de Abonado Digital Asimétrica. Tecnología para módems que hace posible la transmisión de datos a gran velocidad sobre el bucle de abonado. Los caudales que se transmiten son asimétricos: mucho más caudal en sentido Red->Usuario ("downstream", que en el Usuario->Red ("upstream").

Ancho de banda.-

Número máximo de datos que pueden circular por un camino (línea ADSL) en un tiempo determinado (segundos).

ATM.- "Asynchronous Transfer Mode". (Modo de transferencia asíncrona)

ATU-R.- "ADSL Terminal Unit-Remote"

Es el módem ADSL de usuario.

ATU-C.- "ADSL Terminal Unit-Central"

Es el módem ADSL de la central.

CAP.- "Carrierless Amplitude/Phase"

Es una modulación en cuadratura, inicialmente propuesta para los módems ADSL.

CBR.- "Constant Bit Rate"

Es una de las capacidades de transferencia definidas en ATM. Este tipo se emplea para conexiones ATM destinadas a la emulación de circuitos.

CG-2000.- "Centro de Gestión del SG-2000"

CONATEL.- "Consejo Nacional de Telecomunicaciones"

DHCP.- "Dynamic Host Control Protocol"

Es un protocolo por medio del cual un servidor en una red de área local asigna direcciones IP de un rango que administra a los clientes situados en la misma red.

DLC.- “Digital Loop Carrier” (Portadora de Lazo Digital)

DMT.- "Discrete MultiTone"

Es la solución elegida en el estándar ADSL para la modulación. Consiste básicamente en el empleo de varias subportadoras, cada una de las cuales se modula en QAM por parte de la información a transmitir.

La modulación y la demodulación consisten en la IFFT y la FFT, respectivamente, de la secuencia de símbolos a transmitir. Estas operaciones son efectuadas por el DSP del módem.

DSL.- “Digital Subscriber Line” (Línea Digital de Abonados)

DSLAM.- "Digital Subscriber Line Access Multiplexer"

Es un equipo instalado en la central local y que contiene los módemes ADSL de central (ATU-C). Además se encarga de concentrar el tráfico de los usuarios en una red WAN.

DSP.- "Digital Signal Processor" (Procesador Digital de Señales)

Es un circuito integrado diseñado específicamente para efectuar operaciones matemáticas (sumas y productos) a gran velocidad, lo que lo convierte en una herramienta básica de cualquier sistema de comunicaciones que implique un procesado de señal complejo.

DWMT.- “Discrete Wavelet Multi-Tone”

EA.- “Elemento de Acceso del Sistema de Gestión 2000”

ETSI.- “European Telecommunications Standards Institute”

Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones.

IETF.- "Internet Experts Task Force"

Es el comité encargado de elaborar los estándares en Internet.

IP.- “Internet Protocol” (protocolo de internet)

ITU.- “Unión Internacional de Telecomunicaciones”

FFT.- "Fast Fourier Transform" (Transformada Rápida de Fourier)

Es un algoritmo matemático empleado en procesado de señales.

IFFT.- "Inverse Fast Fourier Transform" (Transformada Rápida de Fourier Inversa)

Es un algoritmo matemático empleado en procesado de señales.

ISP.- “Internet Service Provider” (Proveedor de Servicios en Internet)

LAN.- “Local Area Network” (Red de Área Local)

MBS.- "Maximum Burst Size"

Indica el número máximo de células ATM que en una conexión ATM se pueden enviar a velocidad de pico (PCR).

PCR.- "Peak Cell Rate"

Velocidad de pico en un circuito virtual ATM.

POTS.- "Plain Old Telephone Service"

Es la denominación dada en E.E.U.U al servicio telefónico básico.

PVC.- "Permanent Virtual Circuit" (Circuito Virtual Permanente)

Es una conexión permanente entre dos equipos conectados a una red ATM. Se identifica por medio de un ITV (Identificador de Trayecto Virtual) y un ICV (Identificador de Circuito Virtual). Cada CVP ATM tiene una determinada capacidad de transferencia (CBR, UBR, VBR-nrt o VBR-nrt) y unos determinados parámetros de calidad de servicio.

RADSL.- "Rate Adaptive Digital Subscriber Line".

Módems ADSL capaces de conectarse a la máxima velocidad que permita el estado del bucle de abonado.

RDSI.- "Red Digital de Servicios Integrados"

RFC.- "Request For Comments".

Son los estándares elaborados por el IETF.

RTC.- "Red Telefónica Pública Conmutada"

SCR.- "Sustained Cell Rate"

Velocidad media en un circuito virtual ATM.

SENATEL.- "Secretaría Nacional de Telecomunicaciones"

SGTM.- "Sistema de Gestión del Teléfono Modular"

SG-2000.- "Sistema de Gestión del STP-2000"

SMS.- "Short Messages Service" (Servicio de Mensajes Cortos)

SNR.- "Signal to Noise Ratio" (Relación señal-ruido)

SSL.- "Secure Socket Layer"

Protocolo desarrollado por Netscape Communications

STM .- "Synchronous Transfer Mode".

STP-2000.- "Sistema de Telefonía Pública 2000"

SUPTEL.- "Superintendencia de Telecomunicaciones"

TM+MM.- "TM Plus Multimedia"

TIR.- "Tasa Interna de Retorno"

TMAR.- "Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento"

TUP.- "Telecomunicaciones de Uso Público"

USB.- "Universal Serial Bus"

VAN.- "Valor Actual Neto"

VBR-nrt.- "Variable Bit Rate-non real time"

VPN.- "Virtual Private Network" (Red Privada Virtual)

WAN.- "Wide Area Network"

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

www.telefonica.com.pe/tarifas/p_publica.shtml . Terminales públicos Fononet.

www.conatel.gov.ec/ . Reglamento de telefonía pública.

www.tid.es/empresa/premios/princ.html . TM Plus Multimedia.

www.telefonica.com.pe/ . Telefonía pública.

www.zonagratis.com/a-cursos/internet/TecnologiaADSL.htm . Manual ADSL.

www.tid.es/noticias/a00/junio/STP2000.html . Sistema Telefonía Pública 2000.

www.tid.es/presencia/publicaciones/comsid/esp/23/15.pdf . TM Plus Multimedia.

www.telefonica.com.pe/noticias/27022004.shtml . Fononet.

www.noticias3d.com/articulos/200104/adsl/1.asp . ADSL

www.conatel.gov.ec . Marco legal

MENESES, Edilberto. Preparación v evaluación de proyectos, segunda edición, editorial Universidad Católica, Quito Julio-2001, 79 páginas.

Routers ADSL, Cisco 827 (ANDINADATOS)

Polvcom NetEngine 3300D, User Guide, Version 2.0 (ANDINADATOS)

Curso xDSL ANDINATEL, EQUIPO ACTERNA (ANDINADATOS)

Passport 15000, NORTEL NETWORKS (ANDINADATOS)

Hardware Reference, UE IMAS XpressDSL (ANDINADATOS)

Curso Básico TDR ANDINATEL (ANDINADATOS)

XAViDSL 2100, Manual User's (ANDINADATOS)

XAViDSL 7000, Manual User's (ANDINADATOS)